

HAARLEM — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1905.


ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV · ANG · SIGILLVM
ET
CHRISTO ECCLESIAE
VE RI TAS

ALBUM DER NATUUR.

INHOUD.

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

Natuurkunde.

Chemie.

Plantenchemie.

Landbouwchemie.

Plantkunde.

Dierkunde.

Psychologie.

Physiologie.

Hygiëne.

Anatomie.

Delfstofkunde.

Verscheidenheid.

ELEKTROCHEMISCHE INDUSTRIE IN DE VEREENIGDE STATEN.

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

Dr. F. HABER, die thans aan de „Technische Hochschule" te Karlsruhe college geeft o. a. in technische elektrochemie, heeft een paar jaar geleden in de Vereenigde Staten gereisd om gevolg te geven aan eene opdracht, die hij daartoe namens de „Deutsche Bunsen Gesellschaft" (vroeger „Deutsche Elektrochemische Gesellschaft") ontvangen had. Met eigen oogen te zien, de verkregen indrukken als ervaren vakman te verwerken, de slotsom van zijne overwegingen dienstbaar te maken aan de belangen van de elektrochemische industrie in zijn vaderland, dit was het naaste doel van zijne reis. Maar ook in een ruimeren kring dan van hen, wier belangen door de reis van Dr. HABER werden bevorderd, zal belangstelling bestaan zoowel voor hetgeen hij den 18^{en} Januari 1903 in het „Hofmann-Haus" te Berlijn als voor hetgeen hij later op andere plaatsen mededeelde. Immers de steeds voortgaande verplaatsing van bedrijven, die op chemische bewerkingen berusten, naar laboratoria, die hun arbeidsvermogen aan elektrische kracht-centrales ontleenen, behoort tot de belangrijkste verschijnselen van onzen tijd.

Dat het wenschelijk is omtrent de elektrochemische industrie in de Vereenigde Staten *vertrouwbare* gegevens te ontvangen, wie hier nog aan twijfelen mocht, hij late zich door Dr. HABER tegen „Amerika-fabeln" waarschuwen door het volgend voorbeeld. In het bekend werk over acetyleen, dat VIVIAN B. LEWES in 1900 uitgaf, komen afbeeldingen voor van carbiedfabrieken van de „Union Carbide Works"

te Sault St. Marie (gelegen aan de uitmonding van het Bovenmeer in het Huron-meer); in October 1902 was aan den amerikaanschen oever nog geen enkele turbine in gebruik en aan den kanadeeschen oever was nog nooit een K.G. carbied gemaakt! Wie had bij eene autoriteit als VIVIAN B. LEWES zulk eene vergissing kunnen onderstellen?

Wij laten ons eerst naar het centrum van de elektrochemische industrie in de Vereenigde Staten aan de Niagara-Falls verplaatsen. Het door twee krachtmaatschappijen geleverd elektrisch arbeidsvermogen wordt daar in scheikundig arbeidsvermogen omgezet door de volgende ondernemingen: „Union Carbide Co.", „Pittsburg Reduction Co.", „Castner Electrolytic Alcali Co.", „Carburundum Co.", „United Barium Co.", „Niagara Electrochemical Co.", „International Acheson Graphite Co.", „Norton Emery Wheel Co.", „Oldbury Chemical Co.", „Robert Chemical Co.", „Electrical Lead Reduction Co.", „Atmospheric Products Co.", „Rossis Ferrotitanium-Anlage", „Acker Process Co.", „National Electric Co.", „Galvanoplastische Anlage". Dr. HABER vond dus in het najaar van 1902 zestien ondernemingen, die aan het stroomend water van de watervallen het vereischte arbeidsvermogen ontleenden. De aard der stoffen, die uit de fabrieken van deze maatschappijen hun weg door de wereld vinden, kan nog duidelijker getuigen van de groote beteekenis van de industrie, die in genoemd centrum opgehoopt is. Allicht geeft de vermelding van die stoffen aanleiding tot bijzonderheden over de wijze van bereiding.

De „Union Carbide Co." is de eenige fabriek in de Vereenigde Staten, die het voor verlichting in het groot of in het klein gebruikte calciumcarbide levert. Deze stof wordt bereid uit een mengsel van koolstof (cokes b. v.) en kalksteen (of gebrande kalk); beide stoffen worden vooraf tot een fijn poeder gemalen. De scheikundige werking, die noodig is voor het ontstaan van calciumcarbide uit dit mengsel, komt neer op eene verbranding van een gedeelte der koolstof tot kolendamp, waarbij de kalksteen of de kalk de noodige zuurstof levert. Ook ontstaat dan calciumcarbide uit den kalksteen en het niet tot kolendamp verbrande gedeelte der koolstof. Deze werking is alleen bij zeer hooge temperaturen mogelijk.

Als warmtebron dient hier de elektrische stroom, die door één der twee groote krachtfabrieken geleverd wordt. In de stroomgeleiding zijn opgenomen de twee kool-elektroden, die in fig. 1 door *a*

zijn voorgesteld. Zij bestaan elk uit een bundel van vier staven koolstof, 1 M. lang en met een doorsnede van 10 bij 10 c.M.; zij staan onder de buis, waardoor het mengsel van koolstof en kalksteen in den ronddraaienden trommel *d* gebracht wordt. Wanneer de ruimte tusschen de elektroden aangevuld en de stroom gesloten is, springt de lichtboog van de eene elektrode op het mengsel en van daar op de andere elektrode over, tengevolge waarvan het mengsel de noodige hitte verkrijgt en in een op een worst gelijkend brok calciumcarbide verandert.

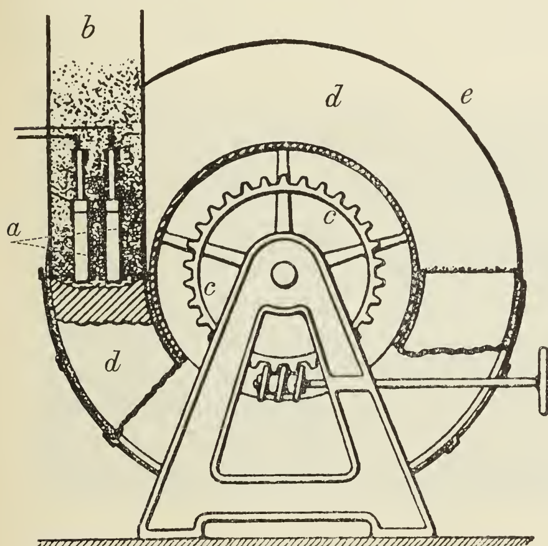


Fig. 1.

De trommel, die geheel van ijzer is en een omvang van 11 M. heeft, draait ten gevolge van de beweging van het tandrad *c* rond, zóó langzaam, dat hij in drie dagen ééne omwenteling maakt. De beweging is zoodanig gericht, dat het tusschen de electroden verhitte mengsel en het daaruit gevormde carbide van links naar rechts gaat; anderhalven dag later is de carbideknoedel op dezelfde hoogte rechts als waarop links de electroden staan. De buitenwand *e* van den trommel bestaat uit losse platen; aan de rijzende helft worden die weggenomen, zoodat daar gelegenheid bestaat het blok calciumcarbide stuk te slaan en te bevrijden van de ongeveer 4 cM. dikke korst van onveranderd gebleven materiaal. Aan den dalenden kant van den trommel worden de bladen er weder opgelegd. Ongeveer 70 zulke ovens staan in twee evenwijdige rijen naast elkander; de elektroden zijn zoodanig geplaatst, dat zij zich aan de buitenste kanten der beide rijen ovens bevinden, terwijl het calciumcarbide van weerskanten uit de ovens in de tusschenruimte verzameld kan worden.

Van de „Pittsburg Reduction Co.", die haar fabrieken niet alleen

aan de Niagara-Falls heeft, is de groote man ALFRED H. COWLES, één van de gebroeders COWLES, die reeds jaren geleden door reduktie van aluminiumoxyde met koolstof in tegenwoordigheid van koper legeeringen van aluminium en koper bereidden. Van den daarvoor gebruikten elektrischen oven gaf het *Album* in 1888 in fig. 2 eene afbeelding en beschrijving; in fig. 2 stelt C het mengsel voor, dat door de gloeiende koolelektroden B op de vereischte temperatuur wordt gebracht.

In haar fabrieken aan de Niagara-Falls en te Massena N. Y. wordt zuiver aluminium verkregen. Ook hier is de afscheiding van het metaal uit aluinaarde deels het gevolg van de ontledende werking van den elektrischen stroom, deels van de hooge temperatuur,

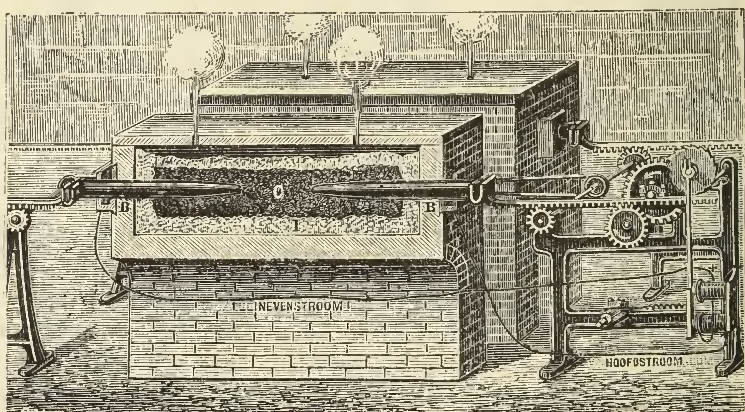


Fig. 2.

die hij voortbrengt en waarbij de reductie mogelijk wordt van het aluminiumoxyde door de koolstaven, die als anoden dienen.

De afscheiding van het metaal geschiedt in ijzeren kasten ongeveer 1,80 M. lang, 1 M. breed en 1 M. hoog; zij staan op vier korte ijzeren pooten. Op den bodem wordt eerst een 10 c.M. dikke laag houtskool gebracht om het verlies van warmte door uitstraling naar beneden kleiner te maken. Op de houtskool ligt een stuk plaatijzer, waarvan de naar boven omgebogen randen over een hoogte van ongeveer 10 c.M. tegen den binnenwand van de kast aansluiten; de opstaande randen worden vastgeklonken aan den wand en tevens aan de daartegen liggende uiteinden van de draadgeleiding, die als negatieve pool zullen dienen. Van een dikke brij, die uit teer en poeder van houtskool is gemaakt, wordt nu eene

dikke laag op het plaatijzer aangebracht; hier en daar worden brokken van oude anoden in die brij gedrukt, waardoor het geleidingsvermogen grooter wordt.

Kryoliet, dikwijls met vloeispaat vermengd, wordt in de kasten uitgestort, in zulke hoeveelheden, dat die gesteenten, wanneer zij eenmaal gesmolten zijn, een ongeveer 15 c.M. dikke laag van vloeibare stoffen opleveren. Eindelijk hangen boven in de ijzeren kasten de anoden, gevormd door 4 rijen van koolstaven; elke rij bestaat uit 10 of 11 staven, die, als zij nieuw zijn, eene lengte van 45 c.M. en eene doorsnede van 44 c.M^2 hebben. De benedeneinden van deze anoden hangen in het zooeven genoemd mengsel.

Wanneer nu de stroom overgaat tusschen kathoden en anoden, is weldra de temperatuur bereikt, waarbij kryoliet en vloeispaat vloeibaar worden. Als dit geschied is, wordt aluinaarde bij dit mengsel gevoegd; deze lost dan gemakkelijk daarin op. De anoden worden dan op iets grooteren afstand van de kathode gebracht; de temperatuur rijst en weldra scheidt zich vloeibaar aluminium uit de aluinaarde af, waarvan de zuurstof met de kool der anoden verbrandt. Deze verbranding werkt mede om de temperatuur hoog te houden. Naarmate de toegevoegde aluinaarde vermindert, wordt daarvan nieuwe aan het bad toegevoegd. Het aluminium zakt naar den kant af, waar het binnenbekleedsel van de ijzeren kast het laagst gehouden is en wordt daar afgetapt. Door stroomsterkte en stroomspanning te regelen heeft men geleerd het bad op de meest geschikte temperatuur te houden (900^0—1000^0); zij moet blijven beneden het smeltpunt van koper (1065^0); een stuk koperdraad mag dus niet smelten in het bad.

Een eenvoudig hulpmiddel, dat belangrijke gevolgen heeft, bestaat in het brengen van een laag poeder van houtskool boven op het bad. Dit beschut de werklieden tegen te hevige uitstraling, spaart warmte, omdat de uitstraling vermindert en sluit de gedeelten van de anoden, die zich even boven het bad bevinden en zeer heet zijn, van de lucht af, waardoor zij minder snel verbranden.

Omtrent de toepassingen, die het aluminium in de Vereenigde Staten vindt, merkt Dr. HABER op, dat het daar naast koper veel voor draadgeleidingen wordt gebruikt, terwijl het zelden gebruikt wordt voor het voortbrengen van zeer hooge temperaturen (Goldschmid's aluminothermie).

De ,,Castner Electrolytic Alcali Co.", ,,Niagara Electrochemical Co.", ,,Robert Chemical Co." en ,,Acker Process Co." hebben op verschil-

lende wijzen eene oplossing gevonden van het vraagstuk, hoe door elektrolyse van keukenzout kan worden voorzien in de behoefte aan zoutzuur, chloor, natrium, bijtende soda en soda. Bleekerijen en zeepziederijen behooren dus tot de fabrieken, die hierbij in de eerste plaats belang hebben. Keukenzout kan ontleed worden in natrium en chloor; daar deze grondstoffen onder gewone omstandigheden zeer hevig op elkander werken onder de vorming van zout, kost hunne scheiding veel arbeidsvermogen. De eerste der hierbij genoemde maatschappijen voert den elektrischen stroom door eene tot 60^0 verwarmde oplossing van keukenzout in water; zij gebruikt als anoden staven van graphiet en als kathode een laag kwik, waarop de oplossing van keukenzout drijft. Het chloor, dat aan de anoden vrij wordt, ontwijkt uit de verwarmde oplossing en kan voor de bereiding van chloorkalk en andere bleekende middelen worden gebruikt; het zich aan de kathoden afscheidend natrium wordt opgenomen in het kwik, waarmede het zich tot een amalgama vereenigt. Door dit amalgama met water in aanraking te brengen verkrijgt men er het kwik uit terug en ontstaan verder waterstof en eene sterke natronloog (oplossing van natriumhydroxyde), die in zeepziederijen en op menige andere plaats toepassingen vindt.

De „Niagara Electrochemical Co." verwerkt het door verdamping van het water verkregen natriumhydroxyde op natrium. Volgens de door CASTNER bedachte wijze wordt hiertoe het door verwarming gesmolten natriumhydroxyde door den elektrischen stroom ontleed.

In de werken der „Acker Process Co."[1] wordt zout ook door elektrolyse in chloor en natrium ontleed; om dit mogelijk te maken lost men het klipzout hier niet in water op,

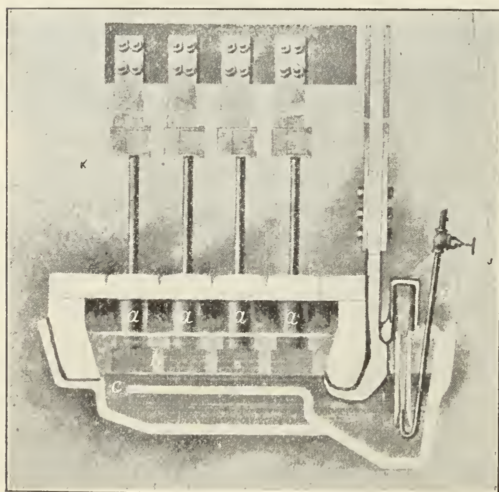


Fig. 3.

[1] Zie *Album der Natuur*, 1902, 220.

maar smelt men het. Het chloor wordt ook hier aan anoden van graphiet vrij; elke oven (fig. 3) heeft 4 zulke anoden (*a*), waarvan de benedeneinden zoover in de 12 à 15 c.M. dikke laag van gesmolten keukenzout (*b*) doordringen, dat zij zich op een afstand van slechts $2^1/_2$ c.M. bevinden van het gesmolten lood (*c*), waarop het gesmolten zout drijft. Nu het keukenzout van te voren zorgvuldig gedroogd wordt, is het chloor vrij van zoutzuur en uitstekend geschikt om met kalk bleekpoeder of chloorkalk te vormen.

In fig. 4, die eene dwarse doorsnede van de ovens voorstelt, blijkt, dat het chloor, dat aan twee graphietanoden van twee naast elkander gelegen ovens vrij wordt, door een gemeenschappelijke afvoerbuis *p* naar kamers gevoerd wordt, waar het met kalk in aanraking wordt gebracht en daarmede bleekpoeder of chloorkalk vormt.

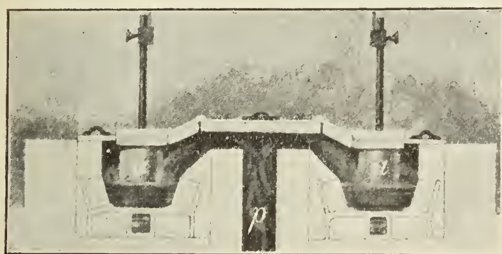


Fig. 4.

Het zooeven genoemde gesmolten lood dient als kathode. Het uit het zout afgescheiden natrium wordt in het lood opgenomen en daar dit laatste in een stroomende beweging gebracht is, komt telkens versch lood onder het gesmolten keukenzout. Tegen het mengsel van lood en natrium wordt door een stalen buis *d* (fig. 3 en 5) met dikke wanden stoom van 2,8 atmosferen druk geblazen. Een krachtige scheikundige werking is hiervan het gevolg; wanneer het gewelf van den bovenwand het niet verhinderde, zou een

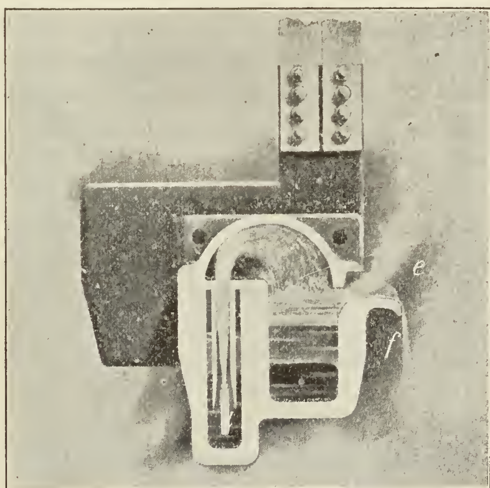


Fig. 5.

fontein van gesmolten lood en natriumhydroxyde tot eene hoogte van 2 M. opspuiten. Drie stoffen worden daarbij gevormd: waterstof, die aan den mond van den oven ontbrandt (*e* in fig. 5), natriumhydroxyde, dat gelijkmatig en rustig wegvloeit en in lager gestelde vormen opgenomen wordt (*f* fig. 5) en zuiver lood, dat door de strooming, die de stroomstraal veroorzaakt, zijn weg vindt naar den oven om op nieuw als kathode te dienen. Eene hoogst verrassende oplossing van het vraagstuk!

Elke oven kan per uur ongeveer 11 K.G. natrium hydroxyde opleveren; wil men dit zuiveren van kalk en magnesia, dan moet het nog eens gesmolten worden.

In het voorbijgaan worde opgemerkt, dat volgens Dr. HABER een bezwaar, dat in den eersten tijd aan de elektrolyse van eene oplossing van keukenzout in water verbonden was, in tal van fabrieken op andere plaatsen in de Vereenigde Staten op bevredigende wijze weggenomen is.

Dit bezwaar was het volgende. Het chloor, dat aan de anode ontstaat, wordt sterk in het water opgelost, vooral wanneer dit niet verwarmd wordt; het natrium, dat zich aan de kathode zou kunnen afscheiden, doet dit niet, omdat het met water, even als met den zooeven genoemden stroomstraal, waterstof en natriumhydroxyde vormt. Ten gevolge van de elektrolyse wordt de vloeistof aan den eenen kant eene oplossing van chloor en aan den anderen kant van natriumhydroxyde; deze stoffen zullen op elkander gaan werken, tenzij midden in het vat een tusschenschot (diaphragma) gebracht wordt, dat de vermenging van die oplossingen verhindert. Maar de aanwezigheid van eene chlooroplossing aan den eenen kant en die van eene oplossing van de bijtende natronloog aan den anderen kant stelt hooge eischen aan de duurzaamheid van het materiaal, waaruit zulk een diaphragma wordt gemaakt. In tal van cellulosefabrieken en in de groote chloorkalkfabrieken van de „Dow Chemical Co." te Midland (Michigan) vond Dr. HABER diaphragma's van astbestpapier of asbestdoek, nu en dan wat steviger gemaakt door een dun laagje cement, dat er met een penseel over heen gestreken was. Over zulke diaphragma's was men uitstekend tevreden.

Ook van de werkzaamheden der „Carborundum Co.", de „International Acheson Graphite Co." en de „Norton Emery Wheel Co." kan een samenvattend overzicht gegeven worden. Zij maken van het warmtegevend vermogen van den elektrischen stroom gebruik, hetzij om uit een mengsel van zand en cokes carborundum te maken,

hetzij om amorphe koolstof te doen kristalliseeren als graphiet, hetzij om bauxiet (een mineraal dat de samenstelling heeft van een mengsel van aluminiumhydroxyde en water) water te doen afstaan en het aluminiumoxyde te doen smelten, zoodat het na afkoeling de hardheid van korund en de vastheid van amaril heeft.

Evenals uit dit laatste kunstmatig amaril slijpsteenen en andere voorwerpen gemaakt worden, die in slijperijen hun diensten bewijzen, is dit het geval met het zuiver carborundum (eene verbinding van 70 gewichtsdeelen kiezel tegen 30 gewichtsdeelen koolstof); toch is dit laatste vrij duur (één K.G. kost *f* 0,85 à *f* 1) en blijft zijn gebruik vrij beperkt, o. a. tot toestellen bij tandheelkundige behandelingen. Meer belang ontleent de carborundum-industrie aan de 2de qualiteit, die behalve uit de zuivere verbinding nog uit vrije koolstof en geringe hoeveelheden van carbiden, van aluminium en ijzer bestaat; de prijs hiervan is voor 100 K.G. ongeveer *f* 22; het wordt aangewend o. a. als bekleedsel van den binnenwand van puddel- en andere vlamovens.

Kunstgraphiet, dat ook nog al hoog in prijs is, wordt in Amerika algemeen dáár voor koolelektroden gebruikt, waar men elektroden verlangt die zich door grooten weerstand tegen scheikundige werkingen onderscheiden. Dit is vooral het geval, wanneer aan de elektroden chloor vrij wordt.

Omtrent de werkzaamheden van de „Oldbury Chemical Co." kan Dr. HABER niet veel bijzonderheden mededeelen, daar deze maatschappij uiterst geheimzinnig was. Wel weet hij, dat zij met de „National Electric Co." behoort tot de vier fabrieken in de Vereenigde Staten, die kaliumchloraat (chloorzure potasch) maken door elektrolyse van eene oplossing van kaliumchloride en dat zij phosphorus verkrijgt door het Readman-Parker-proces.

Van haar toepassingen profiteert dus ieder, die door het aanwrijven van phosphorus-lucifers vuur maakt; bij de zoogenaamde zweedsche zit een phosphorushoudend mengsel op den zijkant van het doosje, terwijl de kop van den lucifer o. a. kaliumchloraat bevat, waarbij zuurstof vrij wordt voor de verbranding van de brandbare bestanddeelen.

De „Oldbury Chemical Co." aan de Niagara-Falls is een zijtak van de aloude phosphorusfabriek van ALBRIGHT en WILSON te Oldbury bij Birmingham. In beide fabrieken wordt tegenwoordig het calciumphosphaat (phosphorzure kalk) in een oven als die van

COWLES (fig. 2 op bladz. 4) met de noodige bijmengselen verhit. Men kan nu het mengsel met kool en zand (of kaolien) tot veel hooger temperatuur verhitten dan in de oudere ovens, waarin vuur gestookt wordt; de opbrengst aan phosphorus is dien ten gevolge veel grooter; vroeger werd hoogstens $^2/_3$ vrij van den phosphorus, die uit het calciumphosphaat zou kunnen ontstaan, terwijl die hoeveelheid in elektrische ovens $86^0/_0$ bedraagt. De toevoeging van zand of kaolien heeft ten doel de vorming van vloeibare slakken van calciumsilikaat te bevorderen. De bereiding van phosphorus in elektrische ovens heeft tegenwoordig grooter beteekenis dan de oudere. In 1901 verzekerde JOSEPH WILSON SWAN, voorzitter van de Society of Chemical Industry, dat reeds in 1899 ongeveer de helft van de totale hoeveelheid phosphorus gemaakt was op de nieuwe wijze; na dien tijd werden meer fabrieken op de nieuwe wijze ingericht.

Zeer na verwant aan den arbeid in de fabrieken, die elektrolytisch kaliumchloraat maken, is eene bereiding van broomkalium in de fabriek van de »Dow Chemical Co" te Midland (Michigan). Hoe groot de kring is van hen, die hierbij belang kunnen hebben, blijke uit de herinnering, dat broomkalium onmisbaar is voor de bereiding van voor het licht gevoelige broomzilvergelatineplaten en dat het voor tal van zenuwlijders een geneesmiddel is. De »Dow Chemical Co" verwerkt water van zoute bronnen door elektrolytische ontleding op broom; de dampen van het vrij geworden broom worden uit de oplossing, waarin zij gevormd werden, verjaagd en daarna gevoerd in kaliloog (eene oplossing van kaliumhydroxyde). De scheikundige werking, die hier nu plaats heeft, gelijkt zeer veel op die, waardoor in kaliumchloraatfabrieken ontstaat, hetgeen men daar verlangt te krijgen.

De namen van de ,,Electrical Lead Reduction Co." en de „Rossis Ferro-titanium Anlage" getuigen er van, dat het stroomende water van den Niagara arbeidsvermogen verschaft ook voor de bereiding van zware metalen en legeeringen van metalen. In een opstel ,,Electrochemische Nijverheid" van Prof. Dr. R. S. TJADEN MODDERMAN [1] is gewezen op het groote belang van dezen tak van nijverheid. Wij zullen daarom niet uitvoerig hierover spreken en ons bepalen tot de mededeeling, dat Dr. HABER vijf fabrieken bezocht, waar met behulp der elektriciteit zuiver koper verkregen werd, dat elders uit onzuiver

---

[1] *Album der Natuur*, 1897, 65—82.

werklood zuiver lood gemaakt wordt, dat nikkelkopererstsen zuiver elektrolytisch nikkel kunnen verschaffen, dat goud en zilver van elkander worden gescheiden. De „Wilson Aluminum Co.” (in West-Virginie) maakt ferrochroom, ferrosilicium, wolfraamijzer, titaancarbide, ferrotitaan, chroomtitaan, ferroaluminium, enz. De „Cowles Electric Smelting and Aluminium Co.” maakt te Lockport o. a. mangaankoper.

Een voorbeeld van de groote beteekenis noemen wij alleen van de nieuwe koperbereidingen. Het is weder ontleend aan eene redevoering van SWAN (bladz. 10); deze zeide in 1899, dat $^1/_3$ gedeelte van de opbrengst aan koper in de geheele wereld langs den weg van elektrolyse verkregen was; om de waarde van dit elektrolytisch koper in het licht te stellen, voegde hij er aan toe, dat, wanneer het geleidingsvermogen voor elektriciteit van volkomen zuiver koper gelijk 100 wordt gesteld, dat van het metaal, zooals het voor den eersten transatlantischen kabel gebruikt werd, 40, en dat van het door elektrolyse gezuiverd koper 99 zou zijn.

Eindelijk nog deze bijzonderheid. Bij de elektrolyse, waarbij het geraffineerd koper vrij wordt, vallen de onzuiverheden als een slib op den bodem. Dit slib bevat in de koperraffinaderijen van de „Anaconda Company” in Montana veel goud en zilver, dat er met een betrekkelijk geringe moeite uit afgescheiden wordt, zoodat de onkosten daaraan verbonden uitstekend worden vergoed.

Van de overige op bladz. 2 genoemde ondernemingen wijzen wij hier nog alleen op de „Atmospheric Products Co.”

Misschien geeft de werkzaamheid van deze onderneming meer dan die van eenige andere aanleiding tot hetgeen Dr. HABER „Amerikafabeln” noemt. Immers hier is sprake van eene proeve om de ontzaglijke hoeveelheid stikstof uit de dampkringslucht dienstbaar te maken aan de voeding van den mensch. Stikstofhoudend voedsel is voor ons onmisbaar, hetzij men het aan plantaardige en dierlijke stoffen wil ontleenen, hetzij men alleen plantaardig voedsel op zijn tafel wenscht. En wanneer men de verdere geschiedenis van dat stikstofhoudend voedsel nagaat, blijkt het, dat daarvan een gedeelte als stikstof in den dampkring terecht komt. Verontrustende berichten omtrent den voorraad der stikstofverbindingen (chilisalpeter, zwavelzure ammonia), die aan den aardbodem kunnen worden toegevoegd hebben meer dan eens de aandacht gewekt. Hetgeen eenmaal als stikstof in den dampkring komt (hoeveel vrije stikstof is door ontbranding van

buskruit in het verre Oosten bij Port-Arthur ontstaan!) vindt wel eenige wegen, waarlangs het langzamerhand weder bestanddeel van stikstofhoudende voedingstoffen worden kan, maar toch zou het voor de menschheid een ontzaglijke vooruitgang zijn, wanneer het gelukte fabriekmatig die stikstof meester te worden en te kunnen dwingen om voor de vorming van stikstofhoudende stoffen te dienen.

Eene poging daartoe wordt door de »Atmospheric Products Co" gedaan. Opzienbarende geruchten omtrent hetgeen deze fabriek verkreeg deden meer dan eens de ronde. Laat ons hier nauwkeurig luisteren naar hetgeen Dr. HABER van zijn reis mededeelt. Hij is een vertrouwbaar man.

Hij vond de volgende inrichting. In het midden van een rechtopstaanden ijzeren cilinder (1.54 M. hoog en 1.23 M. in middellijn) staat een spil van staal, die onder de werking van een elektrischen motor 500 malen in de minuut ronddraait. Aan deze as zijn 23 koperen hulzen, loodrecht boven elkander geplaatst, verbonden; elke huls is verbonden met zes dunne, rechte metaaldraden, die onder hoeken van 60° elkander snijden en in een horizontaal vlak gelegen zijn; deze metaaldraden loopen uit in platinadraadjes van ongeveer 0.1 m.M. middellijn. Daar de as met de positieve stroomgeleiding verbonden is, zijn de uiteinden der 23×6 platinadraadjes de uiteinden der positieve pool. Door den buitenwand van den ijzeren cilinder steken een aantal korte porceleinen buisjes; daardoor gaan de metaaldraden, die als negatieve polen dienen. Er zijn hiervan zes rijen, waarin 23 van de negatieve elektroden liggen.

Nu wordt bovenaan en onderaan in den cilinder lucht geblazen, die (door behandeling met chloorcalcium) gedroogd is. Op het midden van de hoogte van den ijzeren cilinder vindt de lucht, waardoor nu de elektrische vonken overspringen, een uitlaat. Een gedeelte van de stikstof en de zuurstof van de lucht verbinden zich met elkander onder den invloed van deze ontladingen; de veranderde lucht wordt gevoerd in een toren, waarin over stukken steen, eene oplossing van natriumhydroxyde naar beneden druppelt, of een toren, waarin stukken kalk opgestapeld liggen. Beide, de natronloog en de kalk, zullen uit de lucht gevormde stikstofoxyden wegnemen en daarmede zouten vormen, die, evenals chilisalpeter, als kunstmest aan den grond kunnen worden toegevoegd.

Wat nu de toekomst van deze onderneming betreft, daarover kan Dr. HABER zich nog niet uitlaten. „Ik verwachtte een bedrijf," zegt

hij en „ik vond eene proef, stellig van zeer groot belang, maar waarvan de technische gevolgen nog onzeker zijn." De hoeveelheid stikstoftetroxyde in de lucht bedraagt ongeveer $2^1/_2$ pct.; kan dit niet meer bedragen? Het zout, dat in genoemden toren ontstaat, is een mengsel van een nitraat en een nitriet, waarvan het laatste voor planten nadeelig is. Wanneer de uittredende lucht niet over natroonloog of over kalk gevoerd wordt, maar over water, wordt salpeterzuur gevormd, dat te slap is voor de bereiding van nitroglycerine, enz.; de indamping tot een zuur, dat daarvoor sterk genoeg is, neemt misschien het geheele voordeel weg."

Als een belangrijke schrede in de richting van een goede oplossing van het stikstofvraagstuk beschouwt Dr. HABER hetgeen hij zag. De oplossing, die noodig is, is volgens hem nog niet gevonden, al schijnt het voornemen van de „Atmospheric Co." om tot een uitvoering op grooter schaal over te gaan te getuigen van haar vertrouwen, dat de zaak levensvatbaar is.

Ook alleen als een belofte, die mogelijk vervuld zal worden, beschouwt Dr. HABER eene poging van DARLING om uit natrium, ammonia en houtskool natriumcyanide te maken. Al is de gedane poging voorloopig zonder resultaat gebleven, voor goed opgegeven is zij waarschijnlijk niet.

Uit het centrum der elektrochemische industrie, waarbij dit opstel zijne lezers hoofdzakelijk bepaalde, moesten wij van tijd tot tijd reeds onze aandacht schenken aan hetgeen elders in ongeveer dezelfde richting geschiedde. Wij behoeven nu den reiziger niet geregeld te volgen bij bezoeken aan andere deelen van het groote land. Dat hij waardeerend en te gelijk kritisch zag, kwam meer dan eens uit, ook hier nog in, dat hij de onbetrouwbaarheid inzag van de berichten, die van Sault St. Marie (bladz. 2) een centrum wilden maken, waarvan de beteekenis met die van het centrum aan de Niagara-Falls wedijveren zou Een geweldig groote maatschappij, die daar het monopolie had en chloorkalk-, natronloog- en calciumcarbidefabrieken in werking bracht, is na dien tijd ineengestort.

Tenslotte vergezellen wij Dr. HABER nog naar een fabriek van E. R. TAYLOR te Penn Yan (Nieuw-York), die zwavelkoolstof maakt door zwavel en koolstof in een elektrischen oven zóó sterk samen te verhitten, dat zij zich onderling verbinden. De fabriek werkt geregeld met een gemiddelde opbrengst van 3175 K.G. per dag. Zij heeft veel minder dan de oudere zwavelkoolstoffabrieken met de bezwaren te

strijden, dat de prijs der brandstof te hoog komt, dat de opbrengst te klein is, dat de retorten sterk aan slijtage onderhevig zijn en dat het verblijf in de fabrieken voor de werklieden zeer bezwaarlijk is.

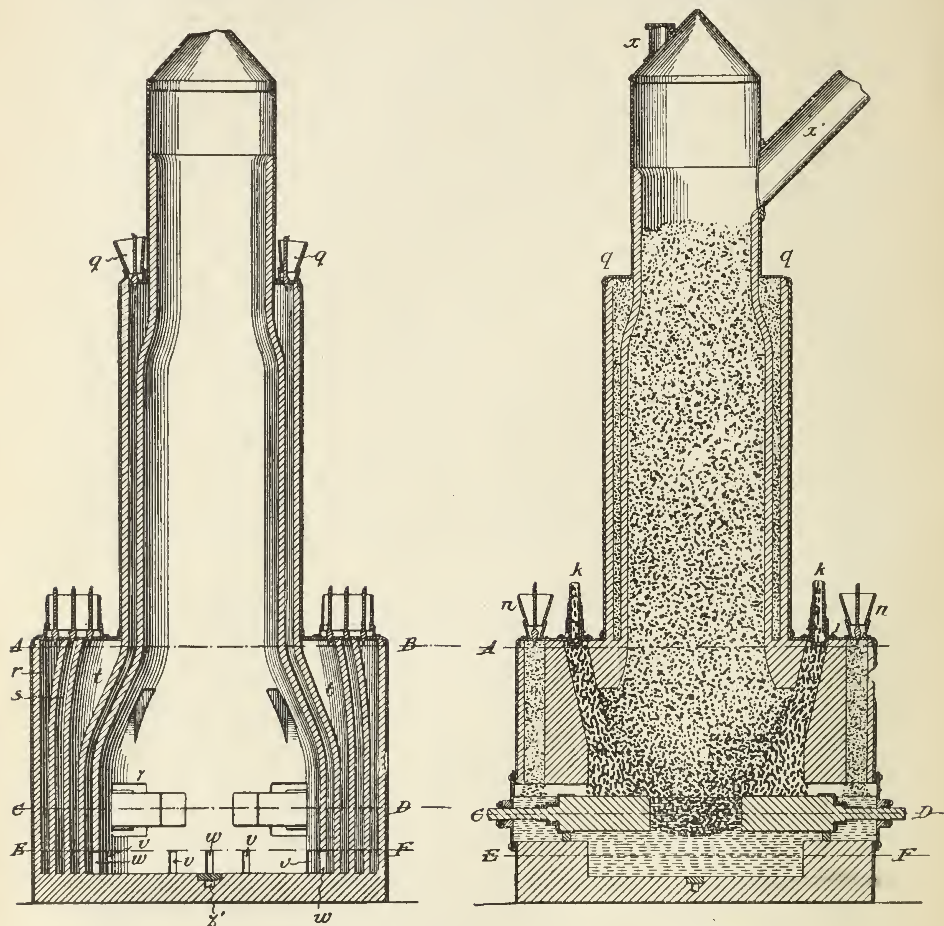


Fig. 6.

Fig. 6 geeft een voorstelling van de inrichting. De hoogte van den oven bedraagt 12,5 M. In het onderste gedeelte bevinden zich vier elektroden *C*, *D*, *E* en *F*, elk bestaande uit een bundel van staven kool, die in ijzer gevat en met ijzerkrullen daarin vastgeklemd zijn; de elektroden worden van het overige gedeelte van den oven geïsoleerd en sluiten luchtdicht in den wand van den oven. Stukken zwavel worden uitgestort in trechters *q* en *n*, die op den

eersten en tweeden omgang aangebracht zijn; de zwavel zakt in de ringkanalen *r*, *s*, *t* en *u*, waar zij smelt en van waar zij door openingen *v* en *w* in de benedenste ruimte komt. Bij *k* laat men resten van booglamp-elektroden en door *x* houtskool in den oven gaan. De openingen, waardoor zwavel en koolstof gaan, worden door een behoorlijk ventiel gesloten.

De hooge temperatuur van de elektroden deelt zich mede aan den inhoud van den oven. Zwavel en koolstof verbranden; worden onder in veel zwaveldampen gevormd, dan komen zij, als zij in den oven rijzen, in aanraking met een overmaat van naar beneden zakkende houtskool. De dampen van de gevormde zwavelkoolstof ontwijken door x^1 en worden door lucht en koud water afgekoeld, zoodat geregeld per dag 3175 K.G. zwavelkoolstof verkregen wordt.

Omtrent deze nieuwe toepassing verkreeg Dr. HABER zeer gunstige inlichtingen.

OPTISCHE METEOROLOGIE.

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Tot de verschijnselen in den dampkring, waarmede de meteorologische wetenschap zich bezig houdt, behooren ook een aantal lichtverschijnselen. De voortdurende uitbreiding van het arbeidsveld, waarop de weerkunde zich beweegt, maakte een verdeeling daarvan hoe langer hoe meer noodig, daar het te groot werd om overzien te kunnen worden. Maar ook om andere redenen moest een verdeeling tot stand komen. Bij de toenemende verbetering der instrumenten en methoden van waarneming en door de invoering van de waarnemingen in hoogere luchtlagen ontwikkelde zich de z.g. dynamische meteorologie tot een bijna zelfstandig onderdeel der weerkunde en zooveel te meer, omdat het onderzoek der circulatiestroomen in den dampkring en de daarmede verwante verschijnselen het nauwst in verband staan met de praktische toepassingen der weerkunde, welke toch voor den mensch het belangrijkst zijn en daarom wel het meest en het eerst bestudeerd moeten worden.

Onder deze omstandigheden is het gevaar niet zoo ver af, ja, woont in ons midden, dat de studie der lichtverschijnselen allicht op den achtergrond zou gedrongen worden, om nog niet eens te spreken van verwaarloozing dier studie.

Inderdaad is het bestaan van dat gevaar aan geen twijfel onderhevig als wij zoo eens in de meteorologische wereld rondzien. Wij zien toch, dat de systematische waarneming der lichtverschijnselen, tot welke groep zij ook behooren mogen, op een veel lageren trap van ontwikkeling is blijven staan dan die van andere meteorologische elementen en dat de belangstelling in die optische verschijn-

selen, de ijver om ze geregeld te observeeren en de fundamenteele kennis daaraan, die zoo noodig is bij waarnemingen, veel minder zijn dan bij die elementen, welke reeds tal van jaren geregeld en onafgebroken werden aangeteekend.

De optische meteorologie wordt overgelaten aan het initiatief, aan de belangstelling en — dit mogen wij er wel bijvoegen — aan de toevallige welwillendheid van enkelen, die er iets meer in hebben gezien dan de meeste beroeps-meteorologen.

En toch ligt voor de optische meteorologie een ruim en vruchtbaar arbeidsveld open. Dit willen wij hier trachten aan te toonen, waarbij wij allereerst zullen nagaan, wat op dat veld waar te nemen valt.

De optische meteorologie omvat een aantal lichtverschijnselen, waarvan de navolgende de voornaamste zijn. In de eerste plaats de uitgebreide groep der z g. halo's, die zeer veel en zeer regelmatig voorkomen. Dan komen de z.g. kransen om de zon of om de maan, de regenbogen, de z.g. iriseerende wolken of, zooals men dit verschijnsel ook zou kunnen noemen, de irisatie in wolken, de schemeringsverschijnselen, waartoe ook de »rayons crépusculaires" behooren, eindelijk de verschijnselen van straalbreking, zooals de luchtspiegelingen van verschillenden aard en ten slotte de verschijnselen, die in verband staan met de optische eigenschappen der lucht, die meer of minder bezwangerd is met vaste deeltjes of met de ongelijke temperatuurs- en vochtigheidsverdeeling. Daaraan zouden nog kunnen worden toegevoegd al die toevallige lichtverschijnselen, waarvan men nu en dan melding ziet gemaakt in tijdschriften, dagbladen en meteorologische journalen, maar die niet geregeld voorkomen en dus ook meestal zeer spoedig vergeten worden, zonder dat getracht wordt ze in te deelen bij een of andere groep van meermalen voorkomende verschijnselen. Hoewel zij eigenlijk niet geheel voorbij mochten worden gezien, zullen wij ze hier buiten bespreking moeten laten.

Over de halo's is reeds in een vroegeren jaargang van dit maandschrift een artikel verschenen van de hand van dr. H. EKAMA en later had ik het voorrecht eenige bijzondere gevallen te mogen beschrijven, waarbij zich tevens de gelegenheid voordeed te wijzen op enkele belangrijke gevolgtrekkingen, waartoe sommige waarnemingen kunnen leiden. Hoewel de meeste lezers van dit tijdschrift dus de gelegenheid hebben gehad met de bijzonderheden van de halo-verschijnselen kennis te maken, is het toch wenschelijk, dat hier nog eens in korte

trekken worde aangegeven, wat de halo ons te aanschouwen geeft en wat men er van weet.

Tot de halo's behooren eenige eigenaardige, meestal gekleurde lichtverschijnselen, die zich in verband met de zon of met de maan aan een met fijne cirrus- of cirro-stratus-wolken bedekten hemel vertoonen. Zij ontstaan door de breking der zonne of maanstralen in zeer kleine, hoog in den dampkring zwevende ijskristalletjes, waaruit de genoemde wolken zijn opgebouwd. Het hangt van den vorm en van den stand, welken die ijskristalletjes innemen, af welk verschijnsel zal kunnen ontstaan. De halo toch bestaat uit een aantal gekleurde en ongekleurde lichtkringen, waarvan de volgende de voornaamste zijn: de beide kringen om de zon of om de maan, met stralen van 22° en 46°, den boog rakende aan den kleinen kring van 22°, de circumzenithaalboog, de bijzonnen, de parhelische ring en de z.g. kolom of zuil.

Wanneer de ijskristalletjes allerlei standen innemen, kunnen de beide kringen van 22° en 46° ontstaan; wanneer zij echter zoo geplaatst zijn, dat hunne hoofdassen vertikaal zijn gericht, kunnen alleen de bijzonnen, de circumzenithaalboog en de parhelische ring ontstaan en zijn eindelijk de hoofdassen der kristalletjes horizontaal geplaatst, dan ontstaat de raakboog aan den kring van 22°. Het gelijktijdig voorkomen van kristalletjes in verschillende, doch bijzondere standen geeft dan aanleiding tot het gecombineerd optreden van bovengenoemde deelen van den halo, zoodat somtijds vrij samengestelde halo's kunnen worden waargenomen. Het meest komt de kring van 22° geheel alleen voor, somtijds gaat hij vergezeld van den raakboog of de bijzonnen. Zeldzamer zijn de bijzonnen en de circumzenithaalboog, die soms gelijktijdig, soms afzonderlijk of na elkaâr optreden. In het kort, de halo's treden in allerlei gedaanten en samenstelling op, geheel overeenkomstig de wijze, waarop de ijskristalletjes in den dampkring gericht zijn.

Uit de gedaante van den halo, uit het verdwijnen en te voorschijn komen van deelen van den halo, uit hunne onderlinge verhouding in lichtkracht, uit de kleuren, die daarbij optreden, kan men gevolgtrekkingen maken ten aanzien van de rangschikking en de dichtheid der ijskristalletjes en men kan, verder gaande, hieruit weêr afleiden hoe de toestand der luchtlagen, waarin de kristalletjes zweven, moet zijn en welke veranderingen daar plaats grijpen, om ten slotte het verband te zoeken tusschen de ontwikkeling der halo's en ver-

schillende andere verschijnselen in den dampkring. De waarnemingen van de halo's zouden dus een nuttige toepassing kunnen vinden bij sommige vraagstukken uit de praktische meteorologie en in het bijzonder zouden de halo's voor ons de boden uit hoogere luchtlagen kunnen zijn, daar uit hunne gedaante en ontwikkeling kan blijken hoe het gesteld is met de luchtlagen, waarin de ijskristalletjes zweven, welke hen doen ontstaan. Inderdaad heeft men in die richting wel pogingen gedaan. Zoo herinneren wij ons in een der z.g. onweerverslagen van het Meteorologisch Instituut een halo beschreven te hebben gezien, die door zijn overeenkomstige ontwikkeling op twee ver van elkaar liggende plaatsen en uit het tijdsverschil tusschen het optreden op de eene en de andere plaats, het mogelijk maakte de snelheid van de wolk, waarin hij ontstond, te berekenen.

Zulke onderzoekingen zijn voor de meteorologie veel waard, daar de hulpmiddelen om iets van de hoogere luchtlagen te weten te komen niet vele zijn en die, welke wij bezitten, veel inspanning en veel geld vereischen. Wij hebben de waarnemingen op hooggelegen bergstations, in bemande en in z.g. registreerballons, met behulp van meteorologische vliegers en ten slotte de wolkenwaarnemingen; maar al deze hulpmiddelen, behalve het laatstgenoemde, kunnen tot nog toe slechts op enkele plaatsen en dan meestal nog maar op kleine schaal worden toegepast. Halo-waarnemingen daarentegen vereischen geen instrumenten, kosten niets en kunnen worden opgedragen aan een groot aantal waarnemers, die hoofdzakelijk onder de amateur-meteorologen gevonden kunnen worden. Zoo krijgt men op eenvoudige en min kostbare wijze een regelmatigen toevoer van een groot aantal belangrijke gegevens.

Men zou daartegen kunnen aanvoeren, dat de toestand van de lucht niet altijd halo-waarnemingen toelaat; bij betrokken lucht worden de halo's, die somtijds in het bovenste wolkendek ontstaan, aan de waarneming onttrokken, op heldere dagen daarentegen kunnen zij niet ontstaan. De praktijk leert evenwel, dat een goed waarnemer op ongeveer 80 tot 100 dagen per jaar een halo waarneemt. Een bijzonder ijverig waarnemer brengt het in een middelmatig halo-jaar (alle jaren geven niet evenveel) wel tot 100 dagen. Twee of drie waarnemers op één plaats zullen elkaârs waarnemingen zoover aanvullen, dat het aantal halo-dagen wel tot 130 kan klimmen. Het blijkt in elk geval, dat op een plaats waar twee of meer waarnemers zijn gevesstigd, meer halo's worden gezien dan daar waar slechts een waarnemer is.

Wij kunnen dus aannemen, dat het aantal halo-dagen per jaar, althans in een goed halo-jaar, wel tot 130 kan worden opgevoerd. Wij zouden hierbij nog kunnen opmerken, dat er ook iets te leeren valt uit de vele gevallen, waarin de bewolking schijnbaar geschikt is voor het ontstaan van een halo, zonder dat zich daarvan echter een spoor vertoont.

Het zou thans moeilijk zijn de vraag te beantwoorden op welke wijze men partij zou kunnen trekken van halo-waarnemingen om daaruit den toestand van en de gebeurtenissen in de hoogere luchtlagen af te leiden. Wij staan hier voor een geheel nieuw vraagstuk, waarvan de oplossing wellicht eerst na langen tijd gevonden zal worden, zoolang de vakmeteorologen de waarnemingen van haloverschijnselen meer als iets, dat alleen de theorie aangaat dan als iets, dat van praktische beteekenis kan zijn, blijven beschouwen. Naar onze meening zal men eerst moeten onderzoeken, onder welke omstandigheden de halo's meer of mindere uitgebreidheid bezitten en in welk verband het ontstaan van bijzondere deelen en de eigenaardige afwisselingen in de ontwikkeling van den kring met andere verschijnselen in den dampkring, met luchtstroomingen in hoogere luchtlagen en dergelijken staan. Eerst wanneer in die richting wezenlijk ontdekkingen gedaan zijn kunnen de halo-verschijnselen voor den meteoroloog boden uit de hoogere luchtlagen worden. Het tijdstip voor een onderzoek, zooals wij dat hier aangeven, is nu aangebroken, nu de waarnemingen door middel van meteorologische ballons en vliegers op zeer groote hoogten mogelijk zijn geworden en het zou inderdaad te betreuren zijn als zulk een onderzoek nog langer achterwege bleef.

Wij moeten echter van dit onderwerp afstappen, daar dit artikel alleen ten doel heeft een beknopte uiteenzetting te geven van hetgeen op het gebied der optische meteorologie te doen valt.

Na de halo's hebben wij in de tweede plaats de kransen om de zon of om de maan genoemd, als behoorende tot de optische verschijnselen, die van belang zijn voor de bestudeering van de hoogere luchtlagen. Deze kransen ontstaan, zooals men tot nog toe algemeen aannam, door de buiging der zonnestralen, welke veroorzaakt wordt door de waterdruppeltjes en ijsdeeltjes, die hoog in den dampkring zweven. De oorzaak van het ontstaan der kransen zetelt dus in de hoogst drijvende wolken en men weet van het verschijnsel, dat de grootte der deeltjes, die de buiging der lichtstralen teweeg brengen, in verband staat met de schijnbare grootte van den krans, in dien zin, dat de straal van den krans grooter wordt als de afme-

tingen der buigende deeltjes kleiner worden en omgekeerd. Een zeer heldere, sterk gekleurde krans met groote middellijn wijst op kleine waterdruppeltjes, die allen ongeveer even groot zijn; kleine, zwak gekleurde kransen duiden op groote waterdruppeltjes en in het algemeen zal men de conclusie kunnen trekken, dat de waterdruppeltjes in grootte meer verschillen naarmate de kransen flauwer gekleurd zijn. Hieruit blijkt dus wel hoeveel men uit de verschijning van een krans om de zon of om de maan, uit diens diameter en uit de meerdere of mindere helderheid der kleuren kan opmaken.

De kransen behooren tot die verschijnselen, welke de belangstelling van de meteorologen nooit in hooge mate hebben kunnen opwekken. In ons land heeft men getracht stelselmatige waarnemingen door vrijwillige waarnemers in het leven te roepen of aan te kweeken; maar het succes is nooit bijzonder groot geweest, wat misschien daarvan een gevolg is, dat de waarnemers nooit goed vertrouwd zijn geraakt met de eigenaardigheden van dit verschijnsel. Daarbij komt nog, dat de vrijwillige waarnemers van het Meteorologisch Instituut nooit een instructie hebben gehad en dit heeft bij de moeielijkheden, die men bij het waarnemen van kransen ontmoet, vele nadeelen. Is het dan wonder, dat die waarnemers veeltijds ondeugdelijk materiaal geleverd hebben? En is het dan ook niet verklaarbaar, dat vele waarnemers de ambitie verloren hebben, als zij zagen, dat de door hen verstrekte gegevens afgekeurd werden, terwijl zij zelven toch alle moeite deden om de kransen goed en geregeld te observeeren. De beste waarnemers kunnen zonder instructie en raadgevingen op den duur niet samenwerken tot het bijeenbrengen van gegevens, die onderling vergelijkbaar zijn.

In de laatste jaren trad vrij onverwacht een groote belangstelling op voor z.g. iriseerende wolken, een verschijnsel, dat dikwijls veel overeenkomst vertoont met kransen, zelfs zoo sterke overeenkomst, dat sommige waarnemers beweren, dat kransen niets anders zijn dan een ringvormige irisatie in de wolken, waartegenover anderen volhouden, dat kransen en irisatie twee verschillende verschijnselen zijn. Welke van beide opvattingen juist is zullen wij hier niet trachten te beslissen, daar het ons toeschijnt dat omtrent beide verschijnselen nog te weinig bekend is; maar dit willen wij toch opmerken, dat de strijd over deze kwestie er toe zal kunnen leiden dat beide verschijnselen van nu aan met meer ijver en met grooter nauwgezetheid zullen worden waargenomen.

De iriseerende wolken! Onder de optische verschijnselen zijn er weinige, die zulk een schitterend kleurenspel vertoonen als de iriseerende wolken. Somtijds, wanneer aan den hemel uiterst fijne cirro-cumuli (schaapjeswolken) drijven, die zoo klein en fijn zijn, dat ze bijna niet van cirri te onderscheiden zijn, kan men ze in de nabijheid van de zon de prachtigste kleurschakeeringen zien aannemen. Schitterend groen en rood, violet, blauw en geel en vele nuances daartusschen liggen in smalle zoomen langs de randen der fijne cirrocumuli en breedere banden omranden de groepen van schaapjeswolken, zoodat het geheel somtijds den indruk geeft van pauweveerachtige versiering. Irisatie in »pauwoogen" heeft men het verschijnsel somtijds genoemd. Het schitterend kleurenspel vertoont voortdurend veranderingen, daar de wolken door verplaatsing een anderen afstand van de zon verkrijgen. Daardoor, en zeker ook door de vormverandering der schaapjes, wordt de rangschikking der kleuren en banden voortdurend gewijzigd. Daarom zijn de iriseerende wolken voor den echten natuurvriend een zeer aantrekkelijk verschijnsel en wie maar eenigszins vatbaar is voor het schoone in de natuur, moet in de hoogste mate daardoor geboeid worden, omdat het in kleurenpracht en rijkdom van schakeeringen en afwisselingen zijn wederga niet heeft. Wie meer door den wetenschappelijken bril kijkt mag misschien in mindere mate door die kleurenpracht worden aangetrokken, maar zal toch in de iriseerende wolken een verschijnsel vinden, dat een ruim veld van onderzoek aanbiedt.

Het schijnt, dat de iriseerende wolken, hoewel zij in vroegere jaren ook werden waargenomen en vermeld, eerst kort geleden meerdere aandacht en de moeite van geregeld observeeren waardig werden geacht; want eerst in de laatste jaren ziet men er hier en daar melding van gemaakt. In ons land waren eenige vrijwillige waarnemers van het Meteorologisch Instituut er toe overgegaan om hun aandacht ook aan iriseerende wolken te schenken, waarvan men de resultaten in de z.g. onweerverslagen van dat Instituut kan vinden. Niettegenstaande eenige waarnemers zich zeer bijzonder op geregelde observatie toelegden en zich door het bijeenbrengen van talrijke met zorg verzamelde gegevens zeer verdienstelijk hebben gemaakt, is het tot heden toe nog niet gekomen tot een georganiseerd stelsel van waarnemingen en blijven de amateurs, die toch in hoofdzaak de observaties moeten verrichten, te veel aan zich zelf overgelaten, waardoor heel wat irisatie-verschijnselen onopgemerkt

voorbijgaan. De toewijding der waarnemers moet daarbij noodzakelijk verslappen, zoodat er in den eersten tijd wel niet veel gegevens bijeengebracht zullen worden. En bij 't verschil van opvatting omtrent kransen en iriseerende wolken, waarop wij hierboven reeds gewezen hebben, zou het waarlijk wel hoog noodig zijn, dat er een krachtige leiding bij de waarneming was, zonder welke de hier en daar verrichte observaties waardeloos zullen blijven. Wij vreezen echter, dat het in de eerste jaren wel aan zulk eene leiding zal ontbreken.

Wij komen nu tot een ander verschijnsel, nl. de regenbogen. Ook deze geven aanleiding tot verschillende beschouwingen en kunnen in verband met de onderzoekingen in de hoogere luchtlagen van veel belang zijn.

Het ontstaan van de gewone regenbogen, nl. van den gewonen en den z.g. tweeden regenboog is op bevredigende wijze verklaard en kunnen wij bij onze lezers als bekend onderstellen. Ook de z.g. overtallige bogen, die zich aan de binnenzijde van den hoofdregenboog vertoonen, heeft men kunnen verklaren. Die overtallige bogen zijn den meteorologen bekend, maar vele amateur-waarnemers letten er nooit op en vermelden ze niet in hunne berichten. Zij ontstaan bij aanwezigheid van zeer kleine waterdruppeltjes in den dampkring en van de afmetingen dier druppeltjes hangt het af, welke kleuren de overtallige bogen zullen vertoonen. Nu eens ziet men alleen gele en groene, dan weer gele, groene en violette, soms twee of driemalen herhaald, zoodat de regenboog aan de binnenzijde niet door de violette zône maar door eenige smallere banden, die de bovengenoemde kleuren vertoonen, begrensd is.

De wijze waarop de regenboog zich vertoont, de al- of niet-aanwezigheid van overtallige bogen, hunne kleuren en de intensiteit der kleuren leeren allen iets omtrent de verdeeling en de grootte der waterdruppeltjes; ja men kan zelfs de grootte der waterdruppeltjes uit de verschijning der overtallige bogen berekenen en hieruit weêr iets afleiden omtrent den toestand der hoogere luchtlagen.

Het is er verre vanaf dat de waarnemers van optische verschijnselen veel aandacht wijden aan de regenbogen, in het bijzonder aan de overtallige, noch aan somtijds optredende buitengewone bogen, noch aan de wijze, waarop de regenbogen gekleurd zijn; want ook hierin vindt een opmerkzaam waarnemer veel verscheidenheid. Algemeen heerscht de meening, dat de eene regenboog altijd precies

gelijk is aan den anderen en dat hij nooit iets bijzonders vertoont, hoogstens in enkele gevallen wat sterker kleuren. Toch is deze meening geheel onjuist; want iedere regenboog vertoont den opmerkzamen beschouwer gewoonlijk iets bijzonders, dat eene afzonderlijke vermelding waard is en dan kunnen waarnemingen van regenbogen, waarbij alle bijzonderheden omtrent kleuren en overtallige bogen nauwkeurig beschreven worden, van veel waarde zijn voor de optische meteorologie en van de daarmede in verband staande onderwerpen.

En nu komen wij tot de schemeringsverschijnselen.

Onder alle optische verschijnselen mochten die, welke bij de schemering optreden, zich in de meeste belangstelling verheugen, uitgezonderd dat verschijnsel, hetwelk wij onder den naam »Roode Schemeringsbundels" in een vroegeren jaargang van dit maandschrift uitvoerig beschreven hebben. De kleurverschijnselen aan den hemel, het optreden van morgen- en avondrood, van het z.g. purperen segment, dat aan het verschijnen van de roode schemeringsbundels voorafgaat, dat alles heeft reeds jaren lang een onderwerp van studie uitgemaakt en willen wij dus, hoezeer een belangrijk gedeelte der optische meteorologie uitmakende, hier verder stilzwijgend voorbij gaan.

Alleen willen wij hier in herinnering brengen hoe men, door de bijzondere roode kleur van den hemel tijdens zons op- en ondergang in de jaren na de uitbarsting van Krakatau, de aanwezigheid van vulkaanstof in den dampkring geconstateerd heeft en hoe men ook na de vulkanische uitbarstingen op Martinique en elders, waarover in den laatsten tijd zooveel te doen is geweest, opnieuw bijzonder roode schemeringen heeft waargenomen; hoe men hiermede de overvloedige regens van 1903 in verband heeft gebracht en hoe nu onlangs uit nieuwe metingen van de intensiteit der zonnestraling is aangetoond, dat niet onwaarschijnlijk tengevolge van de bijzonder groote hoeveelheden stof in den dampkring, de intensiteit van die straling gedurende 1903 belangrijk verminderd was. Hieruit blijkt wel duidelijk, dat alleen de waarneming van schemeringsverschijnselen reeds een ruim veld voor allerlei nasporingen en beschouwingen open stelt; een arbeidsveld, waarop ongetwijfeld een rijke oogst verwacht mag worden.

Wij willen ook nog in herinnering brengen hoe het morgen- en avondrood reeds van oudsher door het volk als een hulpmiddel voor weer- of liever regenvoorspellingen is beschouwd. Verschillende rijmpjes, die wij bij den lezer als bekend mogen veronderstellen, leggen

daarvan getuigenis af. Het was niet verkeerd gezien, dat het volk verband zocht tusschen het morgen- en avondrood en de daarop volgende weersgesteldheid, daar de sterkte van het rood in verband staat met de afmetingen der waterdruppeltjes, die in den dampkring zweven. En al mogen nu de uitkomsten der op morgen- en avondrood gegronde weervoorspellingen niet altijd gelukkig uitkomen, dan ligt dit niet aan een minder nauw verband tusschen de kleur des hemels en de voor het optreden van regenweer gunstige omstandigheden, maar veeleer aan de onoordeelkundig opgestelde weervoorspellingen. Een ernstig onderzoek naar het verband tusschen de schemeringsverschijnselen en de weersgesteldheid, die op morgen- en avondrood volgt, zou zeer waarschijnlijk kunnen leiden tot bruikbare, mits oordeelkundig opgestelde weervoorspellingen. Dit geldt ook voor de z.g. roode schemeringsbundels en wij hebben destijds aangetoond, dat die schemeringsbundels wel zoo veelvuldig voorkomen, dat zij meermalen zouden kunnen gebruikt worden bij weervoorspellingen.

Die roode schemeringsbundels zelve kunnen, even goed als een bijzonder sterk morgen- of avondrood, tot gevolgtrekkingen leiden, die betrekking hebben op den toestand der hoogere luchtlagen, daar zij toch alleen ontstaan onder bijzondere omstandigheden. Daarbij komt nog, dat, wanneer de verklaring voor hun ontstaan juist is, zij ook de boden kunnen zijn uit ver verwijderde streken. Immers men neemt aan, dat de zonnestralen, door een gebroken wolkendek vallende, dat zich op verren afstand bevindt, voor ons door terugkaatsing op in den dampkring zwevende deeltjes zichtbaar worden, evenals wij in een kamer, waarin de lucht met stofdeeltjes bezwangerd is, de zonnestralen z.g. door de openingen in de vensterluiken zien binnenvallen. Het gebroken wolkendek laat slechts hier en daar bundels zonnestralen door en doet dus denzelfden dienst als het vensterluik en wij bevinden ons in de schemering als in de donker gemaakte kamer. Daar de zonnestralen nu in evenwijdige, rechtlijnige bundels door de wolken-openingen vallen kan men licht nagaan, dat het gebroken wolkendek zich op verren afstand bevindt van den waarnemer, die de schemeringsbundels ziet en zijn dus die bundels voor hem het bewijs, dat veraf in de richting waar zich het verschijnsel vertoont, een wolkendek aanwezig is.

Het verschijnsel der roode schemeringsbundels is dus ook niet zonder beteekenis voor de praktische meteorologie, waarom wij er hier ook eenige regelen aan hebben gewijd.

Wij gaan hier al de optische verschijnselen, behoorend tot het gebied der z.g. luchtspiegelingen, met stilzwijgen voorbij, zonder dat wij ze echter zouden willen uitsluiten van die verschijnselen, welke geacht kunnen worden voor de meteorologische wetenschap van belang te zijn.

Daarentegen willen wij eenige oogenblikken stilstaan bij het vraagstuk van de blauwe kleur des hemels. Wat al hypothesen heeft men ten beste gegeven om die blauwe kleur te verklaren. Hier opende zich een verschiet voor den blik van den theoretischen natuuronderzoeker en het heeft dan ook niet aan geleerden ontbroken, die hunne krachten op dit vraagstuk beproefd hebben. Wij zullen hier de verschillende hypothesen met stilzwijgen voorbijgaan en er slechts op wijzen, dat de stand van het vraagstuk nu zoo is, dat het laatste woord nog niet gesproken is en dat op dit gebied nog veel voor de meteorologen te doen valt.

Wij komen nu tot de behandeling van een geheel ander luchtverschijnsel, waarop in den laatsten tijd meer de aandacht gevestigd is, nl. de meerdere of mindere doorzichtigheid der lucht. Met de bespreking van dit verschijnsel willen wij dan tevens dit opstel eindigen, daar wij anders vreezen te veel van het geduld onzer lezers te vergen.

Vroeger reeds heeft men waarnemingen verricht om de meerdere of mindere doorschijnendheid van de lucht in cijfers uit te drukken. Vooral de bekende Duitsche meteoroloog W. J. VAN BEBBER heeft, met het oog op de weërvoorspelling, het verband trachten aan te toonen tusschen de doorzichtigheid van de lucht en de ligging van de gebieden van hooge luchtdrukking, waarin hij feitelijk wel geslaagd is. JULIUS HANN, de bekende Oostenrijksche klimatoloog, onderscheidt twee oorzaken van vermindering in de doorschijnendheid der lucht en wel: verontreiniging der lucht door stofdeeltjes, rook, nevel, heirook, enz. en die, welke het gevolg is van z.g. optische troebeling, die bij volkomen zuiverheid van de atmosfeer toch nog tot mindere doorschijnendheid aanleiding kan geven.

De verminderde doorzichtigheid der lucht tengevolge van verontreiniging door stof- en rookdeeltjes of door nevel is feitelijk niet een optisch verschijnsel in zuiveren zin en wij kunnen er in dit opstel dus over zwijgen.

Een verschijnsel van zuiver optischen aard echter is de z.g. *optische troebeling* en het speelt, zooals HANN terecht zegt, »een groote rol,

waaraan tot nog toe over het algemeen niet voldoende waarde gehecht is." Wij willen hier de eigen woorden van dezen geleerde, waarmede hij het verschijnsel beschrijft, aanhalen.[1]

»Er zijn meteorologische processen, die de zuivere lucht maken tot een niet homogeen medium, tot een mengsel van sterker en zwakker lichtbrekende bestanddeelen. De lichtstralen worden bij den doorgang door deze lucht menigvuldig en onregelmatig gebroken, teruggekaatst en verstrooid en daardoor verzwakt, zoodat men de voorwerpen slechts ziet als door een troebel medium. De zichtbaarheid van deze wordt ook nog daardoor verminderd, dat de lucht, licht terugkaatsend, zelf verlicht schijnt en zoodoende over de zich daarachter bevindende voorwerpen een sluier werpt, die het oog verblindt. Daar dit licht, hetwelk door de lucht teruggekaatst wordt, gepolariseerd is en wel te meer naarmate de luchtlaag dikker is, kan men dit door middel van een prisma van NICHOLS, dat men voor het oog of voor een verrekijker houdt, onderscheppen, waardoor de zichtbaarheid en de duidelijkheid van verwijderde voorwerpen aanzienlijk verhoogd worden. Hierop hebben TYNDALL en HAGENBACH reeds in 1873 gewezen. De nevel, die verwijderde bergen omsluiert, het uitzicht belemmert en onduidelijk maakt, wordt door het gebruik van zulk een prisma grootendeels onschadelijk gemaakt. Bij mechanische troebeling der lucht is dat niet het geval.

De aanleiding tot een dergelijken toestand der lucht, waardoor zij optisch heterogeen en gelijk aan een troebel medium wordt, kan van verschillenden aard zijn. Gewoonlijk ontstaat deze toestand door de dagelijksche verwarming. Op heldere, rustige, zonnige dagen, wanneer de bodem sterk verwarmd wordt, bestaat de geheele luchtmassa tusschen den waarnemer en een verwijderd voorwerp uit een verzameling van ontelbare warmere en koudere luchtzuiltjes of ook wel „luchtdruppels", die de lucht optisch heterogeen maken.

Deze toestand treedt het duidelijkst op bij rustige lucht in den namiddag, des zomers veel meer dan des winters. 's Morgens vroeg komt hij het minst voor of is geheel afwezig, daar dan de opstijgende warme luchtzuiltjes of luchtdruppels ontbreken. De lucht rangschikt zich, wat hare temperatuur betreft, des nachts en 's morgens vroeg in horizontale lagen. De luchtlagen, die dezelfde temperatuur en dichtheid hebben, liggen in regelmatige lagen boven op elkaar, de

[1] J. HANN: *Lehrbuch der Meteorologie* pag. 17.

lichtstralen kunnen een weinig afgeleid worden, maar ondergaan geen merkbare verzwakking en lichtverstrooiing heeft niet plaats.

Een andere oorzaak voor de optische troebeling kan in de vermenging van verschillende warme en vochtige lucht liggen, wanneer ongelijksoortige luchtmassa's over elkaar heen stroomen en door vermenging en diffusie lucht uitwisselen. Ook bij het optreden van een gebied van hooge luchtdrukking (begin van mooi weer) kan het afdalen van droge lucht uit de hoogte in de nabijheid van de aardoppervlakte door vermenging met de onderste vochtige lucht deze laatste optisch heterogeen maken. De helderheid der lucht voor of in de regenpauzen, zoowel als de nevel, die als een voorbode van het intreden van droog weer beschouwd wordt, kan grootendeels aan deze processen toegeschreven worden.

De grootste doorzichtigheid verkrijgt de lucht in algemeene, neerdalende luchtstroomingen [1], daar deze thermisch en dus ook optisch homogeen, zonder nevelige troebeling en ook stofvrij zijn, voornamelijk in den winter, wanneer geen verwarmde deelen van den grond opstijgen. Föhnwinden en de warme, droge winden, die soms schuin uit een gebied van hooge luchtdrukking treden, geven meestal aan de lucht klaarheid en doorzichtigheid.

Het meest doorzichtig is de atmosfeer voornamelijk in den laten herfst en den winter, in die warme luchtlaag, die, neerdalende binnen het gebied van hooge drukking, op de onderste koude, meestal nevelachtig troebele luchtlagen drijft.

Deze merkwaardige beschouwingen over een verschijnsel, dat men dagelijks in meerdere of mindere mate kan waarnemen en waarvan zoo langen tijd de verklaring heeft ontbroken, zijn niet zonder beteekenis voor de praktische meteorologie. Immers kan de graad van ondoorzichtigheid der lucht, die door optische troebeling ontstaat, een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van afdalende luchtstroomen of van zulke, die verschillend van temperatuur en vochtigheidsgehalte zijn. Wij behoeven hier slechts te herinneren aan de heerschende volksmeening, dat groote doorzichtigheid der lucht een voorteeken is van regenweer, ondoorzichtigheid der lucht, z.g. droge nevel, van mooi weer, welke meening zich zeer goed verdraagt met de bewering, dat in een neerdalenden luchtstroom, in een gebied van hooge luchtdrukking, optische troebeling zou ontstaan. De optische troebe-

[1] Welke ook depressies voorafgaan. — Noot van den schrijver.

ling is daarom een verschijnsel, dat van groote beteekenis is voor de weervoorspelling , vooral van die welke hoofdzakelijk moet berusten op locale waarnemingen.

Wij zijn hiermede aan het einde gekomen van de beschouwing der voornaamste optische verschijnselen , die men geregeld in den dampkring kan waarnemen. Hoewel er nog meer van die verschijnselen zijn , die in hooge mate de aandacht der meteorologen en amateur-waarnemers verdienen, moeten wij er van afzien ook deze hier te beschrijven, daar het slechts ons doel was aan te toonen, dat het op het gebied der z g. optische meteorologie niet ontbreekt aan stof tot waarnemen, aan zoodanige verschijnselen, die in een of ander verband een ijverig waarnemen en bestudeeren overwaard zijn: dat daarentegen de optische meteorologie een groot en vruchtbaar arbeidsveld aanbiedt, waarop door menig natuuronderzoeker een rijke oogst zal kunnen worden verkregen.

's-Gravenhage 15 April 1904.

CHR. A. C. NELL.

GLAS, DAT ULTRAVIOLETTE STRALEN DOORLAAT.

Naar bekend is, laten onze gebruiklijke lenzen de lichtstralen van korte golflengte, buiten het violet van het spectrum vallend, slechts gebrekkig door. Het beste kroonglas slorpt, bij een dikte van 1 cM., bijna geheel de stralen beneden 305 $\mu\mu$ op, en flintglas laat er zelfs van grooter golflengte niet door. Toch zijn die stralen, vooral om hun chemische werking, van groot belang.

Onlangs is nu aan dr. F. ZSCHIMMER het maken zoowel van kroon- als van flintglas gelukt, dat de ultraviolette stralen veel beter doorlaat. De vervaardiging, die in de bekende fabriek te Jena (SCHOT u. GENOSSEN) geschiedt, is nog geheim; men weet evenwel, dat zij niet alleen berust op verandering in de chemische samenstelling.

Dit nieuwe glas, in een viertal verschillende soorten verkrijgbaar, vindt reeds toepassing in de lichttherapie, ter concentratie van chemisch werkzame stralen op de huid van patiënten. Doch ook andere toepassingen zijn daarvan te wachten, met name in de fotografie. Wat de sterrenkunde betreft, men heeft met objectieven van dit glas fotogrammen van den hemel verkregen, waarop flauwe puntjes van sterren en nevelvlekken, waarvan de tot dusver gebruikte vergrootglazen geen beelden gaven.

Behalve kleurlooze, voor het ultraviolet doorschijnende, vervaardigt men te Jena ook paars gekleurde glazen, die rood, geel en groen licht opslorpen en in hoofdzaak alleen de blauwe, paarse en ultraviolette stralen doorlaten. Voorts bestaat het plan om vensterglas in den handel te brengen, waar de laatstgenoemde stralen doorgaan.

Hoewel het nieuwe glas in doorlatingsvermogen voor het ultraviolet zich met het kwarts niet meten kan, is toch ongetwijfeld van deze vinding veel nut te verwachten en dat niet alleen voor de lichttherapie, astronomie en fotografie, maar ook nog op ander gebied, b.v. fotochemie en plantenphysiologie.

R. S. TJ. M.

DE DWERG-MUSKUSDIEREN.
(Tragulidae.)

De Dwerg-Muskusdieren behooren tot de sierlijkste, kleinste herkauwende en tweehoevige dieren. Vroeger rekende men ze tot het geslacht *Moschus* (Muskusdieren), dat in een zak aan den onderbuik de zelfstandigheid afzet, waaruit de muskus-parfum wordt bereid. De Dwerg-muskusdieren kenmerken zich door hunne geringe grootte, door het gemis van horens en door de aanwezigheid van zware hoektanden bij de mannetjes in den bovenkaak, die zóó lang zijn dat zij tot onder de kin reiken. De vorm is die van het hert. Zij hebben kleine muskusklieren en missen ook de traangroeven der herten.

Wij vermelden hiervan:

DE KANTJIL.

Tragulus Kanchil, Raffl. *Tragulus pygmaeus*, Br. *Moschus Javanicus*, Linn.

De Kantjil is een sierlijk, elegant diertje, dat den vorm van een ree heeft. Het lichaam is niet grooter dan dat van een konijn, ongeveer 45 c.M. lang, waarvan slechts 4 c.M. op den staart komt, de schofthoogte bedraagt 20, de kruishoogte 22 c.M.

Het fijne haar is aan den kop roodachtig vaal, aan de zijden lichter, op de kruin donker, bijna zwart, aan de bovenzijde van het lichaam roodachtig geelbruin, langs den rug sterk met zwart gemengd, naar de zijden lichter, aan de bovenzijde van den hals wit gesprenkeld en aan de onderzijde wit. De volwassen mannetjes hebben in de bovenkaak sterk gekromde hoektanden, die ongeveer 3 c.M. buiten het tandvleesch naar beneden uitsteken. De pootjes zijn zeer fijn, bij den enkel niet dikker dan een potlood, de kleine fijne hoeven zijn lichtbruinachtig hoornkleurig.

Kantjil is de naam, waaronder dit diertje bij de Javanen bekend staat; de Maleiers noemen het *Padanlok*.

De Kantjil bewoont Java en, volgens dr. HAGEN, is hij ook op Sumatra in Deli menigvuldig. Hij komt het meest voor in bergachtige streken, doch ook in lage vlakke wildernissen. Hoog gelegen

bosschen bewoont hij het liefst aan den kant waar lager voorhout of tuinen zijn. Meestal leeft hij alleen, zeldzaam in paren. Hij is zeer vlug, maar wordt bij vervolging spoedig vermoeid en tracht zich zelf dan, door zich te verbergen onder struiken, onder hol liggende omgevallen boomstammen of tusschen de wortels van groote boomen, te redden. Overdag ligt hij rustig tusschen de dichte struiken te herkauwen en met de schemering gaat hij uit om zijn voedsel te zoeken, dat uit allerlei bladeren, kruiden, enz. bestaat.

Het vleesch is fijn en zacht maar heeft een zoetachtigen smaak, waarom het bij de Europeanen niet geliefd is. Zooveel te meer houden de inlanders er van, die deze diertjes, op de paden welke het gewoonlijk gebruikt en die als platgetreden in de wildernis gemakkelijk te herkennen zijn, met strikken vangen. Ook vangen zij ze in kuilen en met netten. In Deli worden zij bij geheele troepen gevangen, als plotseling overstroomingen beginnen. De diertjes vluchten dan naar enkele hoog gelegen plaatsen, waar zij gemakkelijk gevangen worden.

In gevangenschap is de Kantjil zachtaardig en buitengewoon stil; hij kijkt met de groote verstandige oogen treurig rond, gebruikt weinig voedsel, houdt zich stil in een hoek gedrukt en sterft spoedig.

DE NAPU.

(*Tragulus napu*, Cuv.)

De Napu is wat grooter dan de Kantjil. Voor een volwassen wijfje geeft Dr. HAGEN op: geheele lengte 505 mM., lengte van den staart 105 mM., lengte der voorpooten 300 mM., der achterbeenen tot de knie 274 mM.

De Napu wordt door de Maleiers op Sumatra (Deli) *Blandoh*, door de Batta's *Bloeach* genoemd. Hij bewoont Sumatra en Borneo, waar hij het meest gezien wordt in vlakke waterrijke streken, doch evenzeer ook in de bergstreken.

In levenswijze en gewoonten komt hij volkomen overeen met den Kantjil.

J. HENDRIK VAN BALEN.

DE ELEKTRONEN EN HET VRAAGSTUK VAN DE OERSTOF.

DOOR

Dr. C. H. KETNER.

I. INLEIDING.

Het vraagstuk van de „oerstof", de ééne stof waaruit alle stoffen zouden zijn opgebouwd, is in de natuurwetenschap herhaaldelijk aan de orde gesteld.

Dit behoeft ons niet te verwonderen, wanneer wij als het kenmerkende van de werkzaamheid van den menschelijken geest erkennen: het zoeken van het algemeene in het bijzondere.

De ervaring leert ons niet „de stof" kennen; wij leiden uit haar eerst af een groot aantal verschillende stoffen met verschillende eigenschappen. Het is echter in overeenstemming met het streven van onzen geest naar eenheid, wanneer wij de mogelijkheid onderstellen, dat al die zoo verschillende stoffen zijn opgebouwd uit slechts ééne grondstof en dat zij van elkander slechts verschillen in de wijze, waarop de kleine, voor ons oog onzichtbare, deeltjes van die grondstof zijn gerangschikt.

Deze onderstelling heeft zich door de geheele ontwikkeling der natuurwetenschap gehandhaafd; zij is aan te wijzen in de geschriften van verschillende Grieksche wijsgeeren, zij is later herhaaldelijk uitgesproken en in de 19de eeuw op verschillende gronden verdedigd; zij heeft in den laatsten tijd een krachtigen steun gekregen door de ontdekking van stofdeeltjes, de elektronen, die naar het schijnt in alle stoffen voorkomen en meer dan duizendmaal kleiner zijn dan de kleinste stofdeeltjes waarmede men tot nu toe rekening gehouden

had : meer dan duizendmaal kleiner dan een atoom waterstof. Hierdoor is het denkbeeld van de identiteit van alle stof, dat sluimerde in het bewustzijn van welhaast iederen natuuronderzoeker, weêr opgeleefd en schijnt het tijd zich opnieuw rekenschap te geven van den stand van het oude vraagstuk van de oerstof.

Een beknopt historisch overzicht moge voorafgaan.

II. DE ONTWIKKELING DER BEGRIPPEN ELEMENT EN ATOOM.

Aanvankelijk scheen het onderzoek het denkbeeld van de oerstof te bevestigen.

Immers, wanneer alle stoffen slechts verschilden in de rangschikking hunner kleinste deeltjes, dan kon men verwachten dat de eene stof veranderd kon worden in eene andere met geheel verschillend uiterlijk en andere eigenschappen.

Dit nu scheen de ervaring te bevestigen, daar men inderdaad uit doffe ertsen schitterende metalen, uit onschuldige zouten hevig bijtende oliën of wel verschillend geaarde „geesten" vermocht te bereiden.

Maar toch heeft de verdere ontwikkeling der wetenschap de oerstof niet aan het licht gebracht. Toen men geleerd had met gassen om te gaan en ze naar hunne eigenschappen te onderscheiden; toen CAVENDISH de waterstof, SCHEELE het chloor en de zuurstof had ontdekt; toen LAVOISIER de verbrandingsverschijnselen verklaard had en de phlogiston-theorie was gevallen — toen vestigde zich onder de scheikundigen de opvatting, dat niet één of enkele, maar een vrij groot aantal grondstoffen de ons bekende stoffen vormen en deze meening vestigde zich te vaster, naarmate de kennis der feiten zich uitbreidde, de omstandigheden waaronder en de gewichtsverhoudingen waarin stoffen op elkaâr inwerken nauwkeurig bekend werden en het nochtans niet gelukte een dier vele grondstoffen te ontleden of uit een der andere te maken.

Dientengevolge vestigde zich dus in de wetenschappelijke wereld de overtuiging, dat alle stoffen uit een aantal — thans ongeveer tachtig — grondstoffen of elementen zouden zijn opgebouwd — zoodat, indien het mogelijk ware alle op de aarde, ja waarschijnlijk ook de op de zon en andere sterren voorkomende stoffen te ontleden, men niets over zou houden dan die tachtig elementen.

Daaraan knoopte zich nu vast de andere voorstelling dat, wanneer twee of meer dier grondstoffen te zamen eene nieuwe stof vormen van geheel ander uiterlijk en met geheel andere eigenschappen — zooals natrium en chloor het zout, waterstof en zuurstof het water — dat dan die voor ons zichtbare verandering het gevolg is van eene vereeniging der voor ons onzichtbare kleinste deeltjes van het natrium met die van het chloor, van die der waterstof met die van de zuurstof.

Deze voorstelling, waarbij men als de oorzaak van zichtbare veranderingen in de stoffen aanneemt onzichtbare veranderingen hunner kleinste deeltjes, komt, zooals bekend is, ook reeds bij verschillende Grieksche wijsgeeren voor. Zij werd in de 17de eeuw weder opgevat door GASSENDI en in de 19de eeuw door DALTON; maar in de 19de eeuw kon men aan deze theorie, vroeger eene fantasie, een grondslag van getallen geven.

De studie der gewichtsverhoudingen, waarin de stoffen op elkaâr inwerken, had n.l. geleerd dat het hierbij zeer regelmatig toegaat. Bij de verbinding van waterstof en zuurstof tot water, b.v. verbindt zich altijd één gewichtsdeel waterstof met acht gewichtsdeelen zuurstof. [1] Neemt men meer zuurstof, b.v. op een gram waterstof negen gram zuurstof, dan verbindt het negende gram zich niet met waterstof, maar blijft onveranderd achter.

Zoo is er voor iedere scheikundige verbinding eene bepaalde gewichtsverhouding, waarin de elementen zich met elkaâr vereenigen.

Men kan zich eene aanschouwelijke voorstelling maken van dit feit, wanneer men zich voorstelt dat de waterstof bestaat uit kleine, ondeelbare en even zware deeltjes en de zuurstof eveneens; dat ieder zuurstofdeeltje achtmaal zooveel weegt als een waterstofdeeltje en dat de vorming van het water hierin bestaat, dat telkens één zuurstofdeeltje en één waterstofdeeltje zich met elkaar vereenigen.

Nog duidelijker blijkt het nut dezer voorstelling voor het geval, dat twee elementen verschillende verbindingen met elkaâr vormen. Zoo bestaan er van stikstof en zuurstof vijf verschillende verbindingen, ieder met hun eigen gewichtsverhouding. Deze verhoudingen zijn de volgende:

---

[1] Het is iets minder dan acht, maar gemakshalve worden hier ronde cijfers gebruikt.

7	gewichtsdeelen	stikstof	verbinden	zich met	4	gewichtsd.	zuurstof.
7	,,	,,	,,	,,	8	,,	,,
7	,,	,,	,,	,,	12	,,	,,
7	,,	,,	,,	,,	16	,,	,,
7	,,	,,	,,	,,	20	,,	,,

Met ziet uit deze cijfers dat, stelt men de hoeveelheid stikstof op zeven, de hoeveelheden zuurstof veelvouden zijn van vier. Houdt men nu aan de boven gegeven voorstelling vast, dan is deze regelmatigheid gemakkelijk te verklaren. Men stelt zich dan voor dat in het eerste geval één deeltje stikstof zich verbindt met één deeltje zuurstof. In het tweede geval blijkt de stikstof zich met een grootere hoeveelheid zuurstof te kunnen verbinden; daar de zuurstofdeeltjes volgens onze onderstelling ondeelbaar zijn, moet men er minstens twee nemen voor ieder deeltje stikstof, waardoor men op de verhouding 7 : 8 komt. Op dezelfde wijze worden ook de volgende getallen veelvouden van vier.

Nemen we dus aan dat de zuurstof bestaat uit ondeelbare deeltjes, dan kunnen we verklaren waarom de bovengenoemde getallen veelvouden van vier zijn. Laten we die onderstelling los, dan schijnt deze regelmatigheid raadselachtig. En deze regelmatigheid doet zich niet alleen in dit geval voor, maar in alle gevallen waarin twee elementen twee of meer verschillende verbindingen kunnen vormen. Die regelmatigheid is dus eene algemeene wet, die de wet van DALTON genoemd wordt.

Zoo kon men met behulp van de atoomtheorie de wet van DALTON verklaren en daardoor zich eene voorstelling maken, van hetgeen er bij eene scheikundige werking gebeurde. Men kan zich thans moeielijk indenken hoe men zonder deze voorstelling den weg gevonden zou hebben in de vele scheikundige verbindingen, met name in de meer dan honderdduizend koolstofverbindingen.

Hierbij is nog op te merken dat men niet behoeft aan te nemen dat de atomen absoluut ondeelbaar zouden zijn; het is blijkbaar voldoende te veronderstellen dat zij zich bij scheikundige werkingen niet in kleinere deeltjes splitsen.

Door de kennis der verschillende elementen en het aannemen der atoomtheorie was de wetenschappelijke voorstelling omtrent de stof dus deze geworden: er zijn ongeveer tachtig verschillende grondstoffen. Ieder hunner bestaat uit kleine deeltjes, die voor iedere grondstof een bepaald gewicht hebben. Door vereeniging van die

deeltjes in verschillende verhoudingen, kunnen alle ons bekende stoffen gevormd worden.

III. HET OERSTOF-DENKBEELD IN DE 19de EEUW.

Ofschoon men zich door de feiten genoodzaakt zag tachtig verschillende grondstoffen aan te nemen, kon onze neiging om eenheid in de natuur te zoeken daarbij geen vrede hebben. Ofschoon men uiterlijk aan den eeredienst der elementen offerde, bleef daarbinnen het geloof aan de éene oerstof bestaan en bij sommigen bleef die overtuiging niet in hun binnenste: zij spraken haar uit en trachtten er gronden voor te vinden.

Zoo verscheen reeds in 1815, acht jaar nadat DALTON's atoomtheorie door TH. THOMSON aan de wetenschappelijke wereld was bekend gemaakt, eene verhandeling van PROUT, waarin deze de stelling verkondigde dat alle elementen uit waterstof zouden bestaan. Hij voerde als grond hiervoor aan dat de atoomgewichten der verschillende elementen veelvouden waren van dat van waterstof.

Onder de atoomgewichten der elementen verstaat men de getallen, die de gewichten der verschillende atomen uitdrukken in verhouding tot elkaar. Men kan deze verhoudingen afleiden uit de verhoudingen waarin de elementen zich met elkaar verbinden. Ten tijde van PROUT nam men het atoomgewicht van waterstof als eenheid aan.

De redeneering van PROUT kwam dus ongeveer hierop neer:

Stelt men het gewicht van een atoom waterstof op 1, dan is het gewicht van een atoom koolstof juist 12, van een atoom zuurstof 16, van een atoom stikstof 14, enz. Het kan geen toeval zijn dat alle atoomgewichten geheele getallen zijn: het wijst ons er op dat de atomen van alle elementen uit waterstof bestaan.

Nu is het uit nauwkeuriger bepalingen der atoomgewichten gebleken, dat de atoomgewichten geene geheele getallen waren en zoo kon de hypothese van PROUT, door sommigen vurig verdedigd, door anderen heftig aangevallen, niet als wetenschappelijk vruchtbare hypothese worden aanvaard.

Maar een feit bleef het dat vele atoomgewichten opmerkelijk weinig van geheele getallen verschillen, zooals men uit het volgende tabelletje, waarin de elementen met de nauwkeurigst bepaalde atoomgewichten zijn opgenomen, zal zien:

	Waterstof = 1	Zuurstof = 16
Waterstof	1.000	1.0075
Koolstof	11.911	12.001
Stikstof	13.940	14.045
Zuurstof	15.880	16.000
Natrium	22.877	23.050
Zwavel	31.824	32.065
Chloor	35.189	35.455
Kalium	38.922	39.140
Bromium	79.355	79.955

Hierin zijn niet alleen opgenomen de atoomgewichten met dat van waterstof als eenheid, maar ook de thans internationaal gebruikelijke, waarbij men het gewicht van een atoom zuurstof op 16 stelt. Zooals men ziet is de afwijking van een geheel getal bij de meesten dezer getallen zeer gering. De kans, dat dit toeval zou zijn, is volgens eene berekening van R. J. STRUTT slechts $^1/_{1000}$. Maar wanneer het geen toeval is, welke wet verschuilt zich dan achter deze getallen?

Een nieuwe steun kreeg het geloof aan de oerstof in 1869 door de publicatie van het periodieke systeem van MENDELEJEFF [1]. De beteekenis hiervan zal aan vele lezers van dit tijdschrift bekend zijn. MENDELEJEFF rangschikte de elementen volgens hunne atoomgewichten: Waterstof 1, Lithium 7, Beryllium 9, Borium 11, Koolstof 12, enz. en vond dat na eene periode van zeven of ook wel tien elementen, een element terugkeerde met een soortgelijk karakter als het voorafgaande. Een overzicht van deze regelmatigheid verkrijgt men door de tabel op de volgende bladzijde.

Men ziet daar eerst de Waterstof alleen staan (H, 1.008), dan in de bovenste rij acht elementen met opklimmend atoomgewicht; na Fluorium (F, 19) is een nieuwe regel begonnen, zoodat Neon (Ne, 20) onder het verwante Helium (He. 4), en Natrium (Na, 23.05) onder het verwante Lithium (Li, 7.03) komt te staan. Na het Chloor (Cl, 35.45) plaatst men het Argon (A, 40) weer op een nieuwen regel, die ditmaal elf elementen bevat, want daardoor is het mogelijk dat Koper (Cu, 63.6) in dezelfde kolom komt met Lithium, Natrium en Kalium, waarmede het, zooal niet veel, dan toch

---

[1] Reeds in 1864 hadden L. MEYER en NEWLANDS eene systematiek der elementen volgens de atoomgewichten beproefd, maar minder volledig dan MENDELEJEFF dit deed.

Periodiek Systeem der Elementen.

H 1,008										
He 4	Li 7,03	Be 9,1	B 11	C 12,00	N 14,04	O 16,00	F 19		—	
Ne 20	Na 23,05	Mg 24,36	Al 27,1	Si 28,4	P 31,0	S 32,06	Cl 35,45		—	
A 39,9	K 39,15	Ca 40,1	Sc 44,1	Ti 48,1	V 51,2	Cr 52,1	Mn 55,0	Fe 55,9	Ni 58,7	Co 59,0
—	Cu 63,6	Zn 65,4	Ga 70	Ge 72	As 75,0	Se 79,1	Br 79,96		—	
Kr 81,8	Rb 85,4	Sr 87,6	Y 89	Zr 90,7	Nb 94	Mo 96,0	—	Ru 101,7	Rh 103,0	Ph 106
—	Ag 107,93	Cd 112,4	In 114	Sn 118,5	Sb 120	Te 127,6	J 126,85		—	
X 128	Cs 133	Ba 137,4	La 138	Ce 140	Pr 140,5	Nd 143,6	Sa 150		—	
—	Gd 156	—	—	—	Er 166	—	Tu 171		—	
—	—	—	Yb 173	—	Ta 183	W 184	—	Os 191	Ir 193,0	Pt. 194,8
—	Au 197,2	Hg 200,3	Tl 204,1	Pb 206,9	Bi 208,5	—	—		—	
—	—	Ra 225 ?	—	Th 232,5	—	U 239,5	—		—	

eenige overeenkomst vertoont; en Zink (Zn. 65,4) onder Beryllium, Magnesium en Calcium, waarvan hetzelfde geldt. Nu volgt weêr eene rij van acht, dan weer eene van elf. Zijn de elementen op deze wijze gerangschikt, dan komen in vertikale kolommen onder elkaâr te staan elementen, die in eigenschappen overeenkomst met elkaâr vertoonen, die van dezelfde familie zijn: zoo staan in de 2e kolom de alkalimetalen Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, afgewisseld door Koper, Zilver en Goud, in de 3e kolom de aard-alkalimetalen Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Radium,

afgewisseld door Zink, Cadmium en Kwik; in de 8e kolom de halogenen Fluorium, Chloor, Bromium, Jodium met nog drie andere elementen.

Dat er daareven eerst sprake was van rijen van zeven en tien, daarna van acht en elf, vindt zijn reden hierin dat de tabel met verschillende nieuwe elementen is vermeerderd, sedert MENDELEJEFF haar opstelde. Beroemd is zijne voorspelling van Gallium en Germanium (vierde horizontale rij). Toen MENDELEJEFF de tabel opstelde, kwam na het Zink (Zn 65,5) als eerstvolgend element het Arsenicum (As 75,0). Daar echter het verschil in atoomgewicht te groot was, en het Arsenicum volgens zijne eigenschappen onder Phosphorus, Bromium onder Fluorium en Chloor behoorde te staan, liet hij twee plaatsen open en voorspelde dat er nog twee nieuwe elementen gevonden zouden worden, waarvan hij het atoomgewicht en enkele eigenschappen aangaf. Inderdaad werden korten tijd later twee nieuwe elementen ontdekt, die op deze plaatsen thuis behoorden. Verder is de tabel sedert hare opstelling nog aangevuld met Scandium, met de zeldzame aard-metalen van de 7e rij, met de voor enkele jaren ontdekte gasvormige elementen Helium, Neon, Argon, Krypton en Xenon, waardoor een nieuwe kolom aan de tabel is toegevoegd en, ten slotte, met het allernieuwste element [1] Radium, waarvoor in de tabel het atoomgewicht 225 is aangenomen, dat mevr. CURIE opgeeft.

Het merkwaardige van deze tabel is dus, dat er een verband schijnt te bestaan tusschen de elementen; zij zijn niet meer de onafhankelijke grondstoffen; er schijnt eene wet te zijn die ieder hunner een bepaalde plaats in het stelsel aanwijst, zoodat ook nieuw ontdekte elementen er in bleken te passen.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat er aan dat passen en die regelmatigheid nog wel iets ontbreekt. Zoo is de familie-verwantschap van Mangaan met de Halogenen waar het tusschen staat, niet heel groot; zoo is het nog altijd bevreemdend de elementen IJzer, Kobalt, Nikkel en de zes anderen daaronder, buiten de gemeenschap der overigen te zien staan, in wat CROOKES noemde het »ziekenhuis voor de ongeneeselijken"; zoo zal men opmerken dat het Argon vóór het Kalium is geplaatst, ofschoon zijn atoomgewicht hooger is; een soortgelijke afwijking vindt men bij Tellurium (Te 127,6) en Jodium (J 126,85).

Maar niettegenstaande deze gebreken, kan men toch de regel-

[1] Althans het allernieuwste waarvan het bestaan algemeen aangenomen wordt.

matigheid die er in het stelsel der elementen is, niet als toeval beschouwen — en is het geen toeval, dan kunnen we weer vragen: wat verschuilt er zich achter?

Opmerking verdient ook, dat althans tusschen de atoomgewichten van de elementen der twee bovenste rijen een nagenoeg standvastig verschil van 16 bestaat. Dit herinnert ons aan de homologe reeksen bij de organische verbindingen, waar tusschen de molekulairgewichten van de verbindingen eener zelfde reeks een standvastig verschil van 14 bestaat. Bij voorbeeld:

	formule	mol. gew.		formule	mol. gew.
Mijngas	CH_4	16	Methylalkohol	CH_4O	32
Aethaan	C_2H_6	30	Aethylalkohol	C_2H_6O	46
Propaan	C_3H_8	44	Propylalkohol	C_3H_8O	60
Butaan	C_4H_{10}	58	Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	74
	enz.			enz.	

In het eerste voorbeeld bestaan de verbindingen alle uit koolstof en waterstof, in het tweede, de reeks der alkoholen, uit koolstof waterstof en zuurstof.

Ook dit verband tusschen de elementen leidt ons weer tot het denkbeeld van een gemeenschappelijke afkomst, van eene oerstof, waaruit de elementen volgens eene ons onbekende wet zouden zijn verdicht, op zoodanige wijze dat de eigenschappen der elementen periodiek zouden veranderen met den graad der verdichting.

Dit denkbeeld is door verschillende natuuronderzoekers nog verder uitgewerkt, o.a. door LOCKYER en CROOKES.

Beiden hebben daarbij veel waarde gehecht aan de *spektra* der elementen. Het zal U bekend zijn dat, wanneer men gewoon zout, natriumchloride, in een donkere gasvlam verhit, deze dan daardoor eene gele kleur krijgt en wanneer men ze door het prisma van een spektroscoop beziet, ziet men in plaats van het kleurenspectrum, waarin dit prisma het witte licht ontleedt, slechts een gele streep [1]. Diezelfde gele streep ziet men ook bij de verhitting van andere natriumverbindingen, zoodat men omgekeerd uit de aanwezigheid van die gele streep kan besluiten: daar is eene natriumverbinding aanwezig. Zoo kan men bij het zien van andere bepaalde strepen zeggen: daar

[1] Gebruikt men een spektroskoop met groote dispersie, dan blijkt deze streep te bestaan uit twee, dicht bij elkaar gelegen strepen.

is eene verbinding van kalium, van lithium, van barium, van calcium.

Door het spektrum zoo breed mogelijk te maken en er eene schaalverdeeling bij aan te brengen, kan men de plaats der strepen nauwkeurig bepalen. Men beschouwt het voorkomen der strepen, die aan een bepaald element eigen zijn, als een overtuigend bewijs voor de aanwezigheid van dat element en men kan op deze wijze hoeveelheden van zulk een element aanwijzen, veel kleiner dan de kleinste hoeveelheid, die men zou kunnen wegen. Zoo kan men spektroskopisch nog één driemillioenste gedeelte van een milligram natrium aantoonen, terwijl de kleinste hoeveelheid die men kan wegen is een tiende, of hoogstens een duizendste van een milligram.

Zeer belangrijk is het dat men, door den spektroskoop te richten op de zon, ook kan onderzoeken welke elementen daar aanwezig zijn en dat men dit ook kan nagaan voor de op onnoemelijke afstanden van ons verwijderde vaste sterren.

Zeer eigenaardig is dat het element helium, waarvan ook later in dit opstel nog sprake zal zijn, het eerst op de zon is „gevonden"; eerst jaren later werd het door RAMSAY en CROOKES op de aarde ontdekt.

Van de spektra der elementen in het algemeen is opmerkelijk, dat zij zoo gekompliceerd zijn. Waterstof heeft slechts enkele lijnen, maar andere elementen hebben er meer; van het ijzer b.v. heeft men meer dan vijfduizend lijnen geteld, die allen voor dat element kenmerkend zijn. Ieder dier strepen heeft zijne vaste plaats, ieder hunner vertegenwoordigt voor den natuurkundige eene trilling met eene bepaalde golflengte. Deze ingewikkelde trillingswijze doet op zichzelf reeds denken aan een samengesteld karakter van de atomen der elementen.

Nu verandert het spektrum eener stof aanmerkelijk naar gelang van de temperatuur, waarop die stof verhit wordt. Bij matige verwarming ziet men dikwijls gekleurde banden; eerst bij hooger temperatuur komen dan de strepen voor den dag, die voor het in de verbinding aanwezige element kenmerkend zijn. Men moet dit hieraan toeschrijven, dat de verbinding bij die hooge temperatuur in zijne elementen ontleed wordt. „Bij de temperatuur eener elektrische vonk" zegt LOCKYER, „is er geen verschil tusschen het spektrum van ijzer en dat eener ijzerverbinding. Wij weten nu door de scheikunde, dat de verbinding bij die hooge temperatuur in zijne elementen

ontleed wordt. Maar wie waarborgt ons dat het ijzer zelf ook niet ontleed wordt? Bij de temperatuur van eene elektrische vonk zijn geene scheikundige proeven genomen."

Verder wijst hij er op dat het spektrum van een element ook bij verhooging van temperatuur verandert en dat er eene volkomen analogie is tusschen de wijze waarop dat gebeurt en die, waarop het spektrum eener verbinding bij verhooging van temperatuur verandert. Nu weten we in het laatste geval dat dit moet worden toegeschreven aan ontleding der verbinding — waarom dan in het andere geval niet aan ontleding van het element. „De spektroskopische verschillen tusschen calcium zelf bij verschillende temperaturen zijn even groot als wanneer wij van de verbindingen van calcium overgaan tot calcium zelf."

Ook in het feit, dat in de spektra van verschillende elementen gelijke lijnen voorkomen, vindt LOCKYER een argument voor het bestaan van eenzelfde oerstof in die elementen.

Eindelijk ontleent hij zijne argumenten ook aan den sterrenhemel. De helderste sterren, die de hoogste temperaturen moeten hebben, bevatten, zooals uit hun spektrum blijkt, slechts enkele elementen, voornamelijk waterstof en magnesium; minder heete, waartoe ook onze zon behoort, hebben meer elementen, maar toch nog alleen die van een middelmatig atoomgewicht; eerst op de nog minder heete sterren vindt men elementen met hoog atoomgewicht, zooals kwikzilver en zilver, terwijl daarentegen de waterstoflijnen verdwijnen; de roode, koude sterren eindelijk vertoonen een bandenspektrum, evenals hier op aarde verbindingen doen, die men niet al te sterk verhit heeft.

LOCKYER wil hieruit de gevolgtrekking maken, dat de elementen gaandeweg ontleed worden, zoodat op de sterren met de hoogste temperatuur nog slechts waterstof en magnesium overgebleven zijn.

Ik kom nu tot de lezingen van CROOKES, getiteld: *Het ontstaan der Elementen* en *Meta-elementen*. CROOKES grondde zijne theorie destijds vooral op de onderzoekingen omtrent de z.g. zeldzame aarden. Hij noemt b.v. een geval, waarbij de oxyden van drie elementen steeds in dezelfde verhouding vermengd in de natuur voorkwamen. Nu is het duidelijk, dat men in zulk een geval, wanneer die oxyden moeilijk van elkaar te scheiden zijn, gevaar loopt dit mengsel voor het oxyde van één element aan te zien. In dit geval is het nu gebleken, dat men met een mengsel te doen had, zegt CROOKES, maar zou

het dan ook niet kunnen zijn, dat de oxyden, die wij nu voor oxyden van één element houden, bij nauwkeuriger ontleding dan ons thans mogelijk is, bleken te bestaan uit mengsels van oxyden; derhalve het vermeende element samengesteld uit andere elementen?

Verder wijst hij, evenals LOCKYER, op de veranderlijkheid van het spektrum bij verhitting. Hijzelf heeft het vermeende element Yttrium gesplitst in vijf verschillende stoffen, die verschillende phosphorescentie-spektra hadden, maar bij de hooge temperatuur van de elektrische vonk eenzelfde spektrum vertoonden. »Stel U voor", zegt hij, »dat het Yttrium een zilverstuk is ter grootte van vijf shillings. Door de scheikundige analyse heb ik het gesplitst in vijf afzonderlijke stukken van één shilling. Maar deze stukken waren niet gelijk, ze waren genummerd 1, 2, 3, 4, 5. Maar nu werp ik ieder stuk in een smeltkroes: door het smelten verdwijnt het nummer en ik krijg vijf gelijke stukken zilver. Zoo ook kan men zich voorstellen dat een verschil in atomische structuur de verschillen veroorzaakt tusschen de vijf komponenten van het Yttrium; maar bij de hooge temperatuur van de elektrische vonk wordt deze rangschikking opgeheven, de dan losgemaakte atomen zijn in alle komponenten identiek en dientengevolge is het spektrum van allen bij die temperatuur hetzelfde."

CROOKES veronderstelt verder dat de door ons gevonden atoomgewichten slechts een gemiddelde waarde voorstellen, dat er b.v. calcium-atomen zijn met gewichten van 39,9, 40,0, 40,1, enz., en dat alle atomen ontstaan zijn door de periodieke verdichting eener oerstof, die hij *protyl* noemt. Hij geeft eene schets van het ontstaan der elementen uit die oerstof in verband met het periodiek systeem — maar het zou ons te ver voeren deze spekulaties uitvoerig te bespreken.

Nog twee argumenten, die ten gunste van het oerstof-denkbeeld zijn aangevoerd, wil ik hier even noemen.

Het eene wordt afgeleid uit het bestaan van z.g. „radikalen", atoomgroepen, die zich gedragen als één enkel atoom. Zoo heeft men de cyaangroep, een kombinatie van een atoom koolstof met een atoom stikstof, die zich in verbindingen ongeveer gedraagt als een enkel atoom chloor; en het radikaal ammonium, bestaande uit één stikstofatoom en vier waterstofatomen, dat overeenkomt met een enkel atoom kalium of natrium.

Als zulk een groep van atomen, zoo redeneerde men, zich kan

voordoen als een enkel atoom, dan kunnen die enkele atomen op hun beurt ook wel weer uit nog eenvoudiger deeltjes zijn samengesteld.

Het tweede argument is ontleend aan het feit, dat van een groep verwante elementen, die in de natuur voorkomen, 't zij in vrijen toestand of in verbindingen, er gewoonlijk één is dat in groote hoeveelheid voorkomt en wel een met een laag atoomgewicht; de anderen vergezellen dit, maar in veel kleiner hoeveelheid: het is alsof zij als bijprodukten zijn ontstaan, toen het „hoofd-element" uit de oerstof gevormd werd. Zoo heeft het kalium tot satellieten rubidium en caesium, chloor heeft bromium en jodium, ijzer heeft nikkel, kobalt, ruthenium, rhodium, palladium, osmium, iridium en platina.

Het vermoeden, dat hier een genetisch verband aanwezig zou zijn, is geopperd door prof. TJADEN MODDERMAN in zijn artikel „Platina en verwanten" in dit tijdschrift, jaargang 1903, blz. 296.

Laat ons thans nagaan, welke nieuwe feiten in de laatste jaren in dit geding zijn te berde gebracht.

(*Wordt vervolgd*).

GIFTMENGERS IN DE ZEVENTIENDE EEUW.

DOOR

P. J. VAN ELDIK THIEME.

In den aanvang van de regeering van LODEWIJK XIII voerde een vreemdelinge, als koningin-regentes, over Frankrijk het bewind: MARIA DE MEDICIS. Behalve CONCINI, had zij in 1600 uit Florence Italiaansche zeden en gewoonten meêgebracht. Na den dood van LODEWIJK XIII zwaaide een andere vreemdelinge, ANNA VAN OOSTENRIJK, over het zelfde rijk den scepter. Deze had ook een Italiaan tot vertrouweling: MAZARIN, te Piscina geboren, den zoon van een eenvoudigen veehandelaar in de Abruzzen. Van MARIA DE MEDICIS tot MAZARIN werd het Fransche hof door Italianen overstroomd. Den 11 Sept. 1647, kort vóór de onlusten der Fronde, verschenen, onder geleide der hertogin VAN NOAILLES te Parijs, uit Rome komende, drie kleine meisjes en een jongetje; die kinderen droegen Italiaansche, maar overigens onbekende namen; MANCINI en MARTINOZZI. Hunne moeders waren zusters van MAZARIN. In 1653 kwam er weêr een bezending neven en nichten; drie MANCINI's en een MARTINOZZI en twee jaar later nog een jongetje en een meisje, in het geheel dus zeven nichten en drie neven of tien personen, die geholpen moesten worden aan bruidschatten en betrekkingen. Bij den Kardinaal waren zij aan een goed kantoor; lieden met helderen blik voorzagen, wat deze kinderen in de toekomst aan Frankrijk zouden kosten.

Italië, tegenwoordig bijna uitsluitend de bakermat van politieke moordenaars, was destijds het vaderland van buitengewoon bekwame giftmengers. Tot in 1711 strekte de Bastille tot verblijf aan verschillende Italiaansche scheikundigen. Men trof er geheele gezinnen aan, waarvan de leden om dezelfde reden gevangen werden gehouden en men mag

veilig aannemen dat, lang vóór het proces tegen de markiezin DE BRINVILLIERS, de openbare meening zich luide uitsprak over drama's, waarin de hoofdrollen vervuld werden door voorloopers van deze beruchte vrouw. Het geding, tegen haar gevoerd en wat aan het licht kwam vóór zij naar het schavot ging, doet zien dat zij moet worden beschouwd als het product van haar tijd. Zoowel vóór, als na haar, ruimde men lieden uit den weg, die hinderlijk waren. En zoo hebben de volgende regelen uit den 15den Fabel van LA FONTAINE, getiteld: *Les Dévineresses* eene diepe beteekenis.

Une femme à Paris faisoit la pythonisse.
On l'alloit consulter sur chaque évènement;
Perdoit-on un chiffon, avoit-on un amant,
Un mari trop vivant au gré de son épouse,
Une mère fâcheuse, une femme jalouse;
Chez la Dévineuse on couroit
Pour se faire annoncer ce que l'on désiroit.

Uit deze fabel, in 1678 geschreven, blijkt dat LA FONTAINE goed op de hoogte was. In zijn tijd was de man de incarnatie van het huwelijksjuk. Op hem hadden weerbarstige vrouwen het in den regel voorzien en wendden zich tot een waarzegster. Een eerste bezoek had niet veel om het lijf; men kreeg den raad om negendaagsche gebeden tot ST. DENIS op te zenden of tot den heiligen ANTONIUS VAN PADUA. Het verstrekken van „poeders" waarvoor, om zoo te zeggen, ten behoeve van het binnen- en buitenland, Parijs de marktplaats was, kwam later en zóó groot was het aantal van hen, die in de biecht beleden iemand door middel van vergift om het leven te hebben gebracht, dat de geestelijkheid van Notre-Dame de Paris in 1673 de justitie waarschuwde.

Met groote stoutmoedigheid werd te werk gegaan, omdat straffeloosheid regel was. De slachtoffers waren talrijk; de levensmanier, de wijze van voeding vooral, maakten het toedienen van vergift zeer gemakkelijk. Daarenboven geloofde men aan de onmiddellijke tusschenkomst van satan en daar de rechters onwetend of ziende blind waren, in ieder geval slecht werden voorgelicht door deskundigen en chirurgijns, op wie de Faculteit laag neerzag, gaven zij het spoedig op, om te vergeefs naar de schuldigen te zoeken. Een bijzondere loop van omstandigheden, die er toe leidde dat de markiezin de BRINVILLIERS werd veroordeeld, terwijl zij meende dat hare euveldaden ongestraft zouden blijven, is oorzaak

geworden, dat men de diepte en de uitgebreidheid van een kwaad kon peilen, dat het land als een kanker bedreigde. Indien deze rampzalige, in oogenblikken van verstandelijke afdwaling, hare schuldbelijdenis, ten behoeve van haar minnaar, niet op schrift had gebracht; als duivelinnen in menschengedaante niet onbeschaamd handel hadden gedreven in zoogenaamde: *poudre de succession*, dan zou men nog lang van tijd tot tijd toovenaars hebben opgeknoopt en de geschiedschrijvers zouden, als het ware, hebben ingestaan voor den luister van een tijdvak, dat FUNCK—BRENTANO in zijn boek: *Les Drames du poison* met de somberste kleuren heeft geschilderd. En wie waren nu de vrouwen, die ten tijde van LA FONTAINE het bedrijf van waarzegster uitoefenden? Zij werden op minachtenden toon als ,,la Voisin'', ,,la Filastre'', ,,la Bosse'', ,,la Lepère'', ,,la Chéron'', aangeduid. Wat SAINT SIMON zijn vijand, den maarschalk DE LUXEMBOURG, die onzen stadhouder WILLEM III eerst bij Steenkerken en later bij Neerwinden versloeg, verwijt, is niet dat hij tot de clientèle van »la Voisin'' behoorde, maar wel dat hij, als beschuldigde, in zijn geding de voorrechten liet glippen, waarop zijn rang hem aanspraak gaf. (»Le procès de sorcellerie du maréchal DE LUXEMBOURG,'' *Revue des deux Mondes*, 15 Mei en 1 Juni 1903).

In 1666, het sterfjaar van ANNA VAN OOSTENRIJK, was de vrouw van een mutsenmaker, ANTOINE MONTVOISIN, wiens winkel gelegen was op den pont Marie, de brug, die thans nog den rechter Seine-oever met het eiland Saint-Louis verbindt, een der best beklante waarzegsters van Parijs. De zaken van haar man bloeiden niet. Hij was winkelier, juwelier geweest, en had steeds verloren. Zij verdiende veel geld en hij zag er geen bezwaar in om daarvan te profiteeren en een goed leven te hebben. Mme DE MONTESPAN bracht »la Voisin'' veel voordeel aan; zij zag niet op geld en ook niet op betamelijkheid bij de vereischte ceremoniën, als de duivel maar bewerkte dat LODEWIJK XIV aan haar de voorkeur gaf boven Melle DE LA VALLIÈRE. Dit gelukte in de lente van 1667.

Als men mag afgaan op de bekentenis, die »la Voisin'' den 11 November 1679 onder de pijniging aflegde, dan moet men aannemen dat RACINE, de groote dichter, in het geheim gehuwd met eene vrouw, die den naam droeg van DU PARC en oorspronkelijk Marquise DE GORLE heette, deze door middel van vergif uit den weg ruimde, zoowel door jalousie als door geldzucht gedreven.

De beroemde AMBROISE PARÉ laat in zijn werken hier en daar een en ander doorschemeren, dat van beteekenis moet worden geacht. Steeds gedreven door de zucht om alles in zijn boeken op te nemen wat den geneesheer van dienst kon zijn, bespeurt men toch eenige aarzeling als hij het onderwerp aanroert dat ons bezig houdt. Hij maakt pas gewag van de doses, die van zekere vergiftige planten worden toegediend, als hij de verklaring heeft afgelegd, dat hij de pen niet opneemt om de uitwerking te beschrijven, ten einde in geen opzicht de hand te bieden aan verraders, boosdoeners, beulen, parfumeurs en giftmengers. Wanneer hij in de *Koninklijke Pharmacopoeën* de vormen beschrijft, waaronder *Regulus Arsenici* kan worden aangewend, dan besluit hij het betrekkelijke hoofdstuk aldus: „Ik wil in dit hoofdstuk geen andere arsenicum-praeparaten beschrijven, omdat ik ze even verdacht acht als zelden gebruikt.”

De Fransche geneeskundigen der 17de eeuw hebben nog eene andere opmerking gemaakt, die wel bewijst dat vergiftigingen veelvuldig voorkwamen en de giftmengers met overleg te werk gingen, om geen gevaar te loopen. Allen zonder onderscheid verklaren zich machteloos tegenover, wat zij noemen, *les venins artificiels.* Ieder kunstvergift had eene bepaalde, gecompliceerde samenstelling; slechts enkele formules zijn bekend geworden.

De *alexitères*, zegt PARÉ, daarmee tegengiften bedoelende, kunnen natuurlijke vergiften krachteloos maken, maar tegen kunstvergiften vermogen zij niets, d. w. z. tegen de mengsels, in welker samenstelling zijn tijdgenooten uitmuntten. Het woord *venijn*, zoowel gebezigd voor *kunstvergiften*, plantaardige vergiften en afscheidingsproducten van sommige dieren, is een bewijs dat de vereeniging van deze verschillende ingrediënten gebruikelijk was en één zelfde naam voor allen gold, daar men de uitwerking slechts uit de mengsels kon waarnemen.

De kunstvergiften bestonden uit plantenstoffen, mineralen en wat men thans noemt *ptomaïnen.* PARÉ stond versteld van het aantal slachtoffers, die hij rondom zich zag vallen. Het toedienen van deze stoffen kon zonder gevaar geschieden, want, zegt PARÉ, het is zoo moeilijk zich voor vergiftiging te vrijwaren. De vervaardigers leggen het zóó slim aan, dat zij de bekwaamsten weten te bedriegen. In Auvergne, verhaalt hij, heeft eene boosaardige epidemie gewoed onder den naam van *Trousse-Galands.* Zij, die er door werden aangetast, stierven binnen twee á drie dagen. De slachtoffers waren veel-

vuldiger onder de zwakken; zij hadden aanhoudend koorts, ijlden, kregen soms vlagen van razernij en stierven als waanzinnigen. Als er een bovenop kwam, dan viel al zijn haar uit.

Indien PARÉ bovengenoemde, geenszins wetenschappelijke benaming, heeft uitgevonden, om er een ziektevorm meê aan te duiden, die thans verdwenen is, dan zal moeten worden toegegeven dat bezwaarlijk met meer doorzichtigheid, om zoo te zeggen, de oorzaak kon worden aangewezen, die hij vermoedde. Tot groote voldoening van lieden van beiderlei kunne, trof deze ziekte echtgenooten, die te veel geld hadden of een goede gezondheid genoten en vooral hen, die het ongeluk hadden deze dubbele voorbeschikking voor een vroegtijdig uiteinde in zich te vereenigen. Het is meer dan waarschijnlijk dat de slachtoffers talrijk waren in gezinnen, waar verschil van karakter en wat de Franschen „*incomptabilité d'humeur*" noemen, tot botsingen in den dagelijkschen omgang aanleiding gaven.

Als men de *Traités sur la Fièvre* van geneesheeren uit de 17de eeuw leest, dan blijkt, dat zij te vergeefs hebben beproefd eene bruikbare classificatie te leveren. Het aantal en de variëteiten, waartusschen zij verschil maken, is zeer groot. Men komt tot de conclusie dat de naam van *koorts* gegeven werd aan een groot aantal ziektebeelden, door PARÉ *Fièvres de Trousse-Galands* genoemd, d. w. z. aan vergiftigingsprocessen, die voor epidemieën golden.

Verhooging van temperatuur, een secundair verschijnsel, maskeerde andere verschijnselen, die wel van meer gewicht waren, maar minder in het oog liepen. Overeenkomstig de gangbare meening werd maar een diagnose gesteld en zonder verder onderzoek aan de ziekte een naam gegeven. Dergelijke omstandigheden verzekerden den misdadigers straffeloosheid en de hooge sommen, waarmede hunne diensten werden beloond, werkten het kwaad in de hand. »Het is een mooi baantje," verklaarde »LA VIGOUREUX" op een schitterend feest, waarop zij o. a. de waarzegster MARIE BOSSE en een advocaat PERRIN had genoodigd, die haar later zou aanklagen. »Nog drie vergiftigingen en ik ben binnen!" De talrijke medeplichtigen en de maatschappelijke positie van de meeste cliënten maakten, dat de schuldigen niet verklapt werden.

De doctoren zouden zich aan een werk boven hun krachten hebben gewaagd, dat daarenboven gevaarlijk voor hen zelven zou kunnen worden, als zij beproefd hadden aan de macht van satan te tornen en de rechters te doen inzien, dat hun geloofsbegrippen dwalingen waren ten bate van groote schavuiten.

Eindelijk vond men zoowat overal kolven en retorten voor de bereiding van verdachte praeparaten, maar nergens een laboratorium, waar onderzoekingen werden verricht met het doel om de aanslagen van handelaars in *poudre de succession* te verijdelen.

In 1672 gaf LODEWIJK XIV bevel tot het ontruimen van al de gevangenissen, waarin de Parlementen, met name dat van Rouaan, de waarzeggers deden opsluiten en zeven jaar later stelde hij de *Chambre ardente* (*Vurige kamer*) in, voor welk gerechtshof terstond 337 personen terecht stonden, die verdacht werden giftmengers te zijn en waarvan zeer velen ter dood werden veroordeeld. De uitkomsten waren van dien aard, dat drie jaar na de oprichting van deze *Chambre ardente*, de waarzeggers zoo goed als verdwenen waren.

De giftmengers hadden het, onder LODEWIJK XIII, in hun vak tot eene hoogte gebracht, waarvan men thans geen begrip heeft. Behalve sublimaat en arsenicum, te zamen of afzonderlijk, maar nooit zoo zuiver als men ze thans in den handel aantreft, behalve ptomaïnen en amiden, kende men in de 19de eeuw ook alcaloïden, in dien zin, dat aconitine, digitaline, atropine en andere acute vergiften van dien aard niet beschreven, bereid en bestudeerd zijn geworden, zooals dat in onzen tijd geschiedt, maar men toch vertrouwd was met de uitwerking van sommige *sappen* en die voor de bereiding van samengestelde medicamenten gebruikte. De giftmengers waren er op uit hun dranken zoo gecompliceerd mogelijk te maken, om de aandacht af te leiden en met betrekking tot de resultaten dwalingen in de hand te werken. Alvorens ze toe te dienen aan hen, voor wie zij eigenlijk bestemd waren, namen zij de voorzorg eerst proeven te nemen op lieden met wie zij niets hadden uit te staan en brachten, onder den schijn van liefdadigheidsbetoon, bezoeken aan de zieken in de hospitalen. De markiezin DE BRINVILLIERS heeft op dit punt inlichtingen verschaft, die in de processtukken voorkomen.

Wanneer men deze tactiek overweegt, dan lijken onze tijdgenooten onnoozel; die koopen het benoodigde bij dezelfden, die later de justitie zullen helpen om de koopers op het spoor te komen! Dikwijls vindt men hier of daar in een hoek, in een papier, een deel van het vergift dat de misdadiger bewaard had. Ook is de taak van den medicus gemakkelijker tegenover weinig complicaties.

LA POMMERAIS, die onder NAPOLEON III zijn vrouw door middel van digitaline om het leven bracht, stond, als giftmenger, oneindig lager dan de ridder EXILI, met wien SAINTE-CROIX, de minnaar van Mme

DE BRINVILLIERS, kennis maakte in de Bastille. Men moet er zich niet over verwonderen dat, twee eeuwen geleden, zooveel misdadigers aan de wrekende hand der gerechtigheid konden ontsnappen, als men bedenkt dat de toxicoloog ORFILA één kort hoofdstuk gewijd heeft aan ziekten, die met acute vergiftigingen kunnen worden verward, maar dat hij van langzame en chronische vergiftigingen geen woord rept.

Hier volgt het voorschrift voor een praeparaat, *Vitriolum lunae*, ontleend aan eene pharmacopoea uit den tijd van LODEWIJK XIII. Neem een once gezuiverd zilver in dunne blaadjes. Giet daarop drie once geest van salpeter. Laat het zilver oplossen; als de inwerking van den geest van salpeter heeft opgehouden, de roode dampen, die zich boven het mengsel vertoonden, verdwenen zijn en het vat bekoeld is, worden kristallen gevormd. Aldus verkrijgt men een metaalkalk, die in een glazen, goed gesloten flesch moet worden bewaard. Twee grein daarvan, genomen in vier once wijn, bouillon of eene andere vloeistof, daartoe geschikt, geven eene goede uitwerking bij beroerte, slaapzucht, vallende ziekte, enz. Men moet niet meer dan twee grein toedienen omdat het middel anders den maagwand aantast en, evenals sublimaat, vergiftig werkt.

In het zelfde boek vindt men een ander gevaarlijk praeparaat beschreven; eene ruwe bereidingswijze van sublimaat, dat zelden afzonderlijk werd gebruikt, maar meestal een bestanddeel uitmaakte van de zoogenaamde *Reguli*. Kwikzilver en zeezout, zegt de schrijver, afzonderlijk genomen, hebben, zelfs in vrij groote hoeveelheid, geen bijtende uitwerking, maar door het sublimeeren van deze twee te zamen, ontstaat een zeer gevaarlijk vergift; in- of uitwendig toegediend, is het een zóó krachtig bijtmiddel dat de werking bijna niet kan worden gestuit. De deeltjes verhouden zich als kleine snijwerktuigen, die de weefsels verwonden, verscheuren, om zoo te zeggen, verschroeien tot er korsten ontstaan, die later afvallen; uitwendig aangewend dringt het praeparaat door de huidporiën, komt in het bloed en in andere vochten, verwoest alle deelen, voornamelijk in de keel, in den mond speekselvloed veroorzakende.

Regulus arsenici, voor één derde uit arsenik en voor twee derden uit sublimaat bestaande, wordt in de werken van dien tijd beschreven, met aanwijzing hoe het op de beste wijze kan worden toegediend, b.v. in confituren, conserven of lavementen.

Ten tijde van LODEWIJK XIII heeft men het vooral ver gebracht

in de combinatie van plantaardige en dierlijke vergiften. Een giftmenger, die op de hoogte was van zijn vak, moest bekend zijn met de hulpmiddelen, die de keuken aanbiedt, maar zijne opvoeding was in geenen deele voltooid, als hij zich maar uitsluitend wist te bedienen van minerale en plantaardige vergiften, te zamen of afzonderlijk. Hij moest de producten, die hij noodig had, aanvullen uit een of ander dier en daarbij zoowel het geslacht als het jaargetijde in aanmerking nemen. Duiven, varkens, ook lijken van menschen, vooral van hen, die zich door ophangen of verdrinken van het leven hadden beroofd; van vrouwen, die tijdens de bevalling waren bezweken; visschen, slangen, padden vooral, werden gebezigd om de virulentie van sommige praeparaten te verhoogen. Wanneer het materiaal, hierboven opgenoemd, ontbrak, dan wist men zich op andere wijze te helpen.

Te Florence werd, als volgt, gehandeld. Men nam een varken, bij voorkeur een zeug, op het punt van jongen te werpen, en diende het dier eene bepaalde hoeveelheid *Regulus arsenici* toe, hetzij om het van kant te maken, hetzij om abortus op te wekken. Als het dood was, sneed men het den buik open om de ontbinding te bevorderen en bestrooide de ingewanden met arsenik in poedervorm. Het wegvloeiende vocht werd opgevangen en door langzame verdamping aan de open lucht geconcentreerd tot de verlangde consistentie. In vloeibaren staat werd deze mixtuur onder spijzen of geneesmiddelen gemengd of wel: er werd een droog extract van gemaakt dat bewaard werd om te gelegener tijd dienst te doen. Aldus werd, overeenkomstig hare bekentenis, het vergift, waarvan de markiezin DE BRINVILLIERS zich bediende, bereid. Als men geen zeug beschikbaar had, dan werd een pad gebruikt. Naar de heerschende meening, ook van PARÉ, was de pad een vergiftig dier en alzoo van zelf aangewezen. De pad werd langzaam met geringe hoeveelheden arsenik vergiftigd. De urine en het venijn, die het dier uitbraakte, als men het sloeg, werden verzameld. Men liet het sterven en verrotten. De aldus verkregen stoffen waren in hooge mate vergiftig, arsenik en rottings-alcaloïden bevattende. »Men vangt," zegt VAN HELMONT, »de stoffen, die de stervende pad ontlast, op in een bakje van was dat onder het dier geplaatst wordt, terwijl het aan één poot is opgehangen."

Als men eenigszins op de hoogte komt van het afgrijselijk materiaal, dat de giftmenger tot zijn beschikking had, dan kan men zich eene voorstelling maken van den afschuw en den haat, waarvan hij het

voorwerp was en van de wreede straffen, waartoe hij veroordeeld werd, als er iets uitlekte, waardoor men tot de ontdekking kwam, dat hij beschikte over eene geheimzinnige, onfeilbare macht.

Men kon de vergiftleer uit de boeken leeren of zich laten voorlichten door een meester in de kunst, een kunst, waarbij met elk bijzonder geval rekening moest worden gehouden; om te kunnen slagen moest men een vorschend, scherpzinnig verstand hebben en kunnen beschikken over vele hulpmiddelen. Giftmengers, die aan hun eigen bekwaamheid twijfelden, bleven achter de schermen. Zij verkochten de extracten met een gebruiksaanwijzing en behielden voor zich de minder gevaarlijke rol om zich ten hunnent omtrent de resultaten te vergewissen door middel van geheimzinnige praktijken, waarvan zij geloofden dat de goede uitslag afhankelijk was. Inmiddels kwijnden de slachtoffers weg onder het dagelijksch gebruik van een langzaam werkend, maar onfeilbaar vergift. Deze verkoopers waren, naar den volkswaan, de echte toovenaars; daarenboven de gevaarlijkste. De anderen deden het werk zelf. De klanten wisten nooit of de kunsten, die verricht werden, krachtiger werkten dan de poeders of elixirs, die werden toegediend. Om de aandacht nog meer af te leiden, vroegen degenen, die, als het ware, op afstand opereerden, niet in aanraking kwamen met den persoon, wien het gold, hem dikwijls niet kenden, om een of ander voorwerp, van hem afkomstig: linnengoed, een kleedingstuk, een haarlok, een nagel, een droppel bloed, enz. Als degenen, die het vergift toedienden, onhandig waren en de justitie op den schuldige de hand kon leggen, dan werd hij gestraft en er werd niet verder gezocht. De arm werd gekastijd en het hoofd kwam vrij. Dit was steeds het geval met de aanslagen door GASTON VAN ORLEANS, broeder van LODEWIJK XIII, op touw gezet. Menschen met gezond verstand begrepen, door intuïtie, dat men de ware schuldigen hooger op moest zoeken, als onverwachts een ziekte, als roode loop, epidemisch werd, de geneesheeren niets daartegen vermochten en vrouwen van mannen werden bevrijd, die haar in den weg stonden, of ooms, vaders, erflaters bezweken, op wier nalatenschap men wat lang moest wachten.

Als een giftmenger of parfumeur in het bezit was van al de kennis, hierboven beschreven en de zoogenaamde *ruptoires* kon bereiden, waardoor inoculaties gemakkelijk werden gemaakt, dan had hij een vaste bron van inkomsten uit den verkoop van noodlottige adviezen. Het kwam nu verder maar aan op wat men de mise- en scène zou kunnen

noemen, op het onderrichten van ondergeschikten in de rol, die zij moesten spelen. Medeplichtigen, of zij van de zaak wisten of niet, werden uit het dienstpersoneel gekozen; in den regel waren het kamerdienaars, zooals JEAN HAMMELIN, die door de markiezin DE BRINVILLIERS in deze betrekking bij haar vader was geplaatst. Soms een kamerheer, zooals blijkt uit een brief, den 28 Oct. 1630 door LODEWIJK XIII aan RICHELIEU geschreven:

Mon cousin.

Je vous écris pour vous faire savoir ce qui s'est passé à l'entrevue de mon frère GASTON et de moi. Tout se passa en compliments, je montai en carrosse, où je fis mettre PUYLAURENS.

LOUIS.

Deze PUYLAURENS, kamerheer en vertrouweling van GASTON, had het mis toen hij deze voorkomendheid voor een eerbewijs hield. Hij werd naar de gevangenis in het bosch van Vincennes gevoerd, waar hij tot zijn dood bleef.

Dikwijls was de medeplichtige een apotheker, omdat de leden van deze corporatie uitsluitend bevoegd waren tot het bereiden en zetten van lavementen, die het toedienen van de hevigste vergiften mogelijk maakten, omdat dezen, uit den aard der zaak, zich niet door den smaak konden verraden.

De reeds boven genoemde *ruptoires* werden als volgt vervaardigd: men nam gelijke deelen ongebluschte kalk en asch van wijnmoer of, bij gebrek van wijnmoer, asch van eiken-, esschen-, wijnstokkenhout, ook wel van schillen van peulvruchten. Het mengsel liet men eenige dagen trekken met water; na filtreeren en indampen verkreeg men dan een causticum, eenigszins overeenkomende met bijtende kali. Herhaaldelijk, in kleine hoeveelheden toegediend, werd het beschermend epithelium van het slijmvlies der spijsbuis aangetast; er ontstonden digestie-stoornissen, schijnbaar van weinig beteekenis, die de maag voorbeschikt maakten om gemakkelijk het vergift te absorbeeren, dat men wilde toedienen, vooral als men eene keus deed uit de pathologische vergiften, die typheuse koorts, infectie-koortsen, bloedvergiftiging, enz. deden ontstaan.

Met hetgeen wij vernamen kunnen wij ons eenige voorstelling maken van den winkelvoorraad van deze handelaars in poeders en noodlottige recepten. Men kan eenigszins bevroeden wat hunne fiolen en bokalen

inhielden. Allerlei planten, bestemd om te worden uitgeperst of aan destillatie onderworpen, om er het zoogenaamde *végétable* uit te bereiden, waren voorhanden. Aan digitalis, aconitum, staphysagria, belladonna, verschillende andere solaneën, afzonderlijk of vermengd, werden de noodige zorgen gewijd.

In zijn werk, getiteld: *Des venins*, over de giftige eigenschappen van zekere planten handelende, zegt PARÉ: »Apium risus, in onze taal *Sardoine* genaamd, een soort van Ranonkel (vermoedelijk *Ranunculus sceleratus* Th.) maakt den mensch waanzinnig; het gebruik heeft zenuwkrampen en een trekken met de lippen tengevolge, zoodat de lijder schijnt te lachen; de uitdrukking *rire sardonique* is daarvan afkomstig."

En verder:

De wortel van *Solanum manicum*, tot de hoeveelheid van een drachme met wijn genomen, geeft aangename visioenen. Maar als men het gewicht verdubbelt of tot drie drachmen opvoert, dan heeft het gebruik eveneens waanzin ten gevolge.

Voorts:

Hyoscyamus brengt eene zóódanige geestverwarring te weeg, dat men beschonken lijkt, terwijl de lijders zich onder bevingen de ledematen als het ware verrekken. De verbeelding wordt door het gebruik van hyoscyamus verstoord. De zieken meenen met zweepslagen te worden gekastijd, beginnen te stotteren en eindelijk een geluid voort te brengen als van hinnekende paarden.

In poeder- of extractvorm had men allerlei beschikbaar; ook zalf, waarmee voorzichtig lijflinnen werd bedeeld. Een zeer kleine hoeveelheid van dit smeersel, waarvan Mme. DE POLAILLON zich bediende, om zich van haren echtgenoot te ontdoen, bracht eerst eene geringe roodheid van de huid te weeg; vervolgens uitslag van weinig beteekenis. De quasi-liefhebbende vrouw maakte zich ongerust en vroeg den apotheker, haar medeplichtige, een middel tegen die kleine puistjes, welke onder de aanbevolen behandeling hoe langer hoe grooter werden en ten slotte eene wondvlakte vormden. Er liepen geheimzinnige praatjes over excessen en uitputting, waaraan Mme. DE POLAILLON zelve voedsel gaf. Door de beroemdste geneesheeren werden mercurialia voorgeschreven, waardoor het kwaad natuurlijk verergerde, totdat de ongelukkige bezweek, naar men zeide: als straf voor zijn losbandig leven. Dezelfde zalf bewees ook haar diensten aan mannen, wier vrouwen eene inwendige behandeling heetten noodig te hebben en bij wie dan, door het aan-

wenden van het medicament, zweren aan den baarmoederhals ontstonden.

Ook werd in den winkelvoorraad aangetroffen het sap van wrange peren, waarmee men de meest vergiftige paddestoelen had uitgetrokken; daarmee werd een zure saus bereid, waarvan het gebruik, onder verschijnselen van koude koorts, binnen weinige uren den dood veroorzaakte.

Een mes waarvan het lemmet aan de eene zijde werd bedeeld met een snelwerkend venijn, vergiftigde de helft van de vrucht, die het slachtoffer werd aangeboden. Aldus kwam, naar beweerd wordt, te Parijs GABRIELLE D'ESTRÉES om het leven en te Château-Thierry de HERTOG VAN ANJOU, bekend door de zoogenaamde »Fransche furie" te Antwerpen.

Ook kende men ringen, die, blijkens de opgravingen te Pompeji, reeds bij de Romeinen bekend waren en waarvan exemplaren in het museum te Napels worden bewaard. Deze ringen waren bij de plaats, waar de steen is ingezet, van een verborgen, scherpe punt voorzien, waardoor vergift even zeker onder de huid kon worden gebracht, als met het lancet. Mag men aannemen dat het vluchtig venijn, waarmee brieven of handschoenen heetten geparfumeerd te worden, inderdaad bestond, of heeft men hier met een legende te doen, die minder geheimzinnige vergiftigingen verbergt? Dit vraagstuk schijnt niet voor oplossing vatbaar, maar het is waarschijnlijk dat achter vergiftigingen, naar het heet, door middel van bouquetten of handschoenen, misdaden moeten worden gezocht, die met behulp van andere middelen werden bedreven. Hierbij dient in aanmerking te worden genomen, dat de verwarmings-toestellen van dien tijd hoogst gebrekkig van constructie waren; in den regel groote komforen, *braseros*, zooals thans nog in Italië en Spanje worden aangetroffen. Eerst onder de regeering van LODEWIJK XIII werden in Frankrijk schoorsteenen gebouwd, terwijl de eerste kachels uit Duitschland werden ingevoerd. Het waren gebrekkige, gevaarlijke toestellen; gevaarlijker naarmate het gemakkelijker viel de verbranding onvolledig te doen plaats hebben en de vorming van vergiftig kooloxyde te bevorderen. Welriekende hars, die als wierook brandde, doordringende riekstoffen, waarmede *sachets* of brieven bedeeld werden en bloemruikers, die in een vertrek werden geplaatst, leidden de aandacht af en maakten dat een plotseling sterfgeval dááraan werd toegeschreven en niet aan het gas dat den dood door verstikking te weeg had gebracht.

Deze onderstelling mag aannemelijk geacht worden, omdat er, ten tijde van LODEWIJK XIII, politie-maatregelen werden uitgevaardigd met betrekking tot stookplaatsen en schoorsteenen.

Nog verdienen vermelding: de zoo goed als in onbruik geraakte *sternutatoria* (niesmiddelen), die een weinig kalk bevatten waardoor het slijmvlies van den neus van zijn epithelium werd beroofd. Daardoor werd het toedienen van vergiften gemakkelijk gemaakt, op dezelfde wijze als vroeger, bij het bespreken der *ruptoires*, is vermeld geworden.

In eene *Pharmacopée royale, galénique et chymique de Moyse, Edition de Lyon, au Soleil d'Or* leest men: »Van de lichamen der afgestor- »venen kan op velerlei wijze partij worden getrokken om voor- »treffelijke praeparaten te bereiden, want behalve dat men den »schedel, de beenderen, het bloed, het vet, het vleesch, het ge- »mummifieerde of gebalsemde lijk kan gebruiken, kan men ook de »nagels, het haar, de urine, de excrementen, zelfs de nageboorte »der vrouwen verwerken. Geen deel van den mensch, of wat van »hem afkomstig is, of het kan, met toepassing der scheikunde, worden »aangewend om den zieke te genezen of zijn lijden te verzachten."

Deze text, die aan duidelijkheid niets te wenschen overlaat, geeft, zonder argwaan te wekken, gelegenheid tot het aanleggen van eene volledige verzameling van vergiftige stoffen van zeer uiteenloopenden aard. „De toovenaars, beulen, booswichten en giftmengers" van welke PARÉ gewaagt, hadden alles onder hun bereik, wat noodig was, om hun slachtoffer te dooden, soms met aanwijzing van tijd; dikwijls onder verschijnselen, die het mogelijk was te voorspellen. Aldus had men de kunst van vergiftigen tot een hoogen trap van volmaking opgevoerd.

Talrijke en zorgvuldige prophylactische maatregelen worden in onze dagen genomen om besmetting te weren. De giftmengers der 17de eeuw in Frankrijk daarentegen begonnen met den weg te effenen, die de verlangde infectie moest doen slagen. De wetenschappelijke grondslagen, waarop de gezondheidsleer rust, zijn van betrekkelijk jongen datum, maar de tijd ligt ver achter ons, waarin empirici hun voordeel deden met feitenkennis en met hetgeen de ervaring hun had geleerd. Men kon met zekerheid pest, phtisis, syphilis en sommige kwaadaardige gezwellen, als het ware, overplanten. Zonder eenige notie van microben wist men zeer goed dat de sappen van ons lichaam, in rotting overgaande, soms een

besmettelijk vergift kunnen doen ontstaan. Door van deze kennis behendig partij te trekken hebben de toovenaars naam en fortuin gemaakt. Terwijl een lichtgeloovige cliënt kalfsharten beprikte, duivenharten verbrandde, figuren van was maakte, die hij liet smelten voor een vuur, met tooverplanten gestookt, terwijl de roest het beeld verteerde, dat hier of daar, volgens den ritus op een kerkhof begraven was, verrichtte de dood langzaam maar zeker zijn werk met behulp van dranken, lavementen, smeersels of spijzen, naar florentijnsche kunst bereid.

Met eene groote mate van lichtgeloovigheid en onwetendheid eenerzijds en handigheid, welbespraaktheid en ervaring anderzijds, wist de toovenaar zijn weg te vinden. Als hij daarenboven, zonder achterdocht te wekken, partij trok van eene therapie, waaromtrent het noodige vermeld is, dan werd hij spoedig rijk. De officiëele wetenschap, die met effen gelaat verkondigde, dat het inslikken van één enkel kattehaar even goed den dood veroorzaakte als het zien van een zeehaas (Cycloptherus lumpus) werd, door natuurlijke verklaringen te willen geven van onverklaarbare feiten, de medeplichtige van afschuwelijke misdadigers.

Uit brieven, die bewaard zijn gebleven, blijkt dat LODEWIJK XIII nooit ophield RICHELIEU te waarschuwen om op zijn hoede te zijn en door anderen de spijzen en lekkernijen te laten proeven, die hem werden voorgezet. In den regel gebruikte de kardinaal daarvoor de katten, die hij er op nahield, omdat deze dieren alles weigeren wat hun niet lijkt.

Ik zou buiten het kader van dit tijdschrift treden, indien ik wilde beproeven aan te toonen dat *Madame* (HENRIETTE D'ANGLETERRE), aan wie BOSSUET een van zijn schoonste *Oraisons funèbres* heeft gewijd, door vergift om het leven is gebracht, evenals MARIA DE MEDICIS en haar zoon LODEWIJK XIII.

Bloemendaal, 18 Aug. 1904.

BOEKBEOORDEELINGEN.

Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre, von Dr. H. W. Bakhuis Roozeboom, Prof. a.d. Univ. Amsterdam, Zweites Heft, Systeme aus zwei Komponenten, erster Teil. Mit 149 eingedruckten Abbildungen und zwei Tafeln. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1904, 407 S. M. 12.50.

Van bovengenoemd leerboek werd in jaarg. 1902, blz. 30 van dit tijdschrift het eerste gedeelte kort door mij besproken. Daarna heeft Dr. J. E. Enklaar, in denzelfden jaarg. (blz. 193—213 en 221—237) in een uitvoerige verhandeling de beginselen der phasenleer uiteengezet en, den schrijver op den voet volgend, aan eenige voorbeelden (aggregatie-toestanden van water en allotropische van zwavel, phosphorus en kool) de groote beteekenis van dezen nieuwen tak der chemie doen uitkomen.

Terwijl de eerste aflevering de systemen met slechts één component behandelde, vindt men in het nu verschenen tweede stuk stelsels met twee componenten besproken, waarvan er een veel grooter aantal bestaan en die, wegens het meer samengestelde van het heterogeen evenwicht, nog belangrijker zijn. Alhoewel daarin nog niet eens alle systemen met twee componenten besproken worden, (alleen die, waarin deze in vasten staat optreden) is het toch reeds bijna tweemaal meer omvangrijk, dan het vroeger verschenen deel.

Alles wat ik vroeger loffelijks over de uitnemende bewerking der eerste aflevering zeggen kon, is in gelijke mate van toepassing op deze tweede. Dat de S., in weerwil van het meer gecompliceerde van het nu behandelde, niettemin slaagde om even klaar en bevattelijk te blijven, heeft hij voor een niet gering deel te danken aan zijn talent om zich van de grafische methode te bedienen. Inderdaad hanteert hij die, voor de phasenleer trouwens onontbeerlijke, beschouwingswijze met een door aanhoudende oefening verkregen bewonderenswaardig gemak. Kon hij tot dusverre volstaan met figuren in het platte vlak met zijn twee afmetingen, hier, voor de beschouwing van systemen met twee componenten, moest hij herhaaldelijk

figuren ontwerpen in de ruimte en dus met drie afmetingen. In dezen heeft men dan drie coördinaten, waarvan de lengteafmeting de temperatuur, de breedte de concentratie der mengsels en de hoogte den druk voorstelt. Door deze gelukkige uitbreiding van de grafische methode, werd het mogelijk, om in weerwil van de groote verscheidenheid der binaire mengsels, daarin éénheid te brengen, ze uit een gemeenschappelijk oogpunt te overzien.

Behalve algemeene beschouwingen, die ook in deze aflevering een ruime plaats innemen, zij van den rijken inhoud alleen vermeld de speciale behandeling van legeeringen, waarin de vaste componenten twee metalen zijn; zout en water (vaste componenten zout en ijs) en mengsels van twee zouten met gelijknamige ionen. Dat hierbij veel ter sprake komt voor de technologie en geologie gewichtig, zal geen betoog behoeven.

Ik bepaal mij tot deze korte aankondiging, waarvan het doel bereikt zal zijn, als zij andermaal scheikundige lezers verlokt om kennis te maken met een werk, dat veel te denken geeft en schitterend getuigenis aflegt van de breede plaats, die de phasenleer reeds nu onder de vakken der theoretische chemie inneemt.

Den Haag, 9/9 '04. R. S. Tj. M.

De Scheikunde in Lessen, door Dr. Wilhelm Ostwald, Hoogleeraar in de Chemie aan de Universiteit te Leipzig. Met toestemming van den Schrijver in het Nederlandsch vertaald door Jac. P. Thijsse, Leeraar aan de Gemeentelijke Kweekschool voor Onderwijzers en Onderwijzeressen te Amsterdam. Compleet in 2 deelen. 1e Deel met 47 figuren. Amsterdam, S. L. van Looy, 1904.

De bekende Leipziger hoogleeraar Dr. W. Ostwald schijnt voor alles en nog wat tijd te hebben. Niet alleen dat hij als experimentator, leeraar en schrijver de algemeene, zoogenoemde physische chemie op vaste grondslagen vestigde en steeds onvermoeid voort-

gaat die verder te ontwikkelen, hij houdt bovendien nog energie over voor 't houden van redevoeringen, redigeeren van tijdschriften, en het schrijven van leerboeken en van opstellen over allerlei onderwerpen, die met de chemie in eenig verband staan.

Met het werk, aan 't hoofd dezer aankondiging vermeld, gaf hij 't eerste gedeelte van een scheikunde voor eerstbeginnenden, zooals hij zelf zegt »een modernen Stöckhardt", d.i. een licht verstaanbaar, maar toch degelijk lesboek, waarin de hoofdwaarheden der wetenschap uit eenvoudige proeven worden afgeleid.

Wie met andere geschriften van Ostwald bekend is en dus ook met zijn helderen, logischen betoogtrant, zal stellig ook in dit populair werkje iets goeds verwachten. Toch is 't nog een blijde verrassing om te zien, in welke hooge mate de S. de kunst verstaat om zich in den gedachtengang van minderontwikkelden te verplaatsen en door licht te volgen redeneeringen uit eenvoudige gegevens belangrijke waarheden af te leiden. 't Zou mij dan ook niet mogelijk zijn voor dezen tijd een lesboek te noemen, door degelijkheid, lichtverstaanbaarheid en geleidelijken gang even geschikt als dit, om eerstbeginnenden tot gids te dienen.

Natuurlijk zijn er wel kleine aanmerkingen te maken. Aan niemand is het gegeven zich steeds zoo precies uit te drukken, dat hij niet verkeerd begrepen kan worden. Zoo ben ik reeds op de eerste bladzijde over de bewering gevallen dat een boom geen stof is. Men zou willen vragen wat een boom dan wel is. Geest? Energie?

Wie Ostwald's: »Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus" gelezen heeft, waarin de stof-hypothese wordt afgebroken en al het waarneembare teruggebracht tot energie, zal wellicht verwachten dat de S. dit ook hier zal gaan betoogen. Doch neen, in dit boek blijft hij aan de oude opvatting getrouw en blijkt uit het volgende dat de bedoeling was, dat een boom niet is een homogeen iets, een in alle deelen gelijksoortige stof, bijgevolg niet een geheel, waarmee de chemie zich als zoodanig bemoeit. Duidelijker zou de S. geweest zijn, als hij geschreven had: een boom is niet ééne, of duidelijker nog: niet eene enkele stof.

Doch mogelijk valt die min gelukkige uitdrukking den vertaler ten laste, die overigens een los, vloeiend Nederlandsch schrijft, waaruit het oorspronkelijk Duitsch niet te proeven is. Dit is geen

alledaagsche lof, want de vertalers van natuurwetenschappelijke b eken hebben ons in dit opzicht waarlijk niet verwend.

Wat den dialoogvorm betreft, waarin deze chemie in lessen geschreven werd, ik moet bekennen, dat die mij niet zoo behaagt als aan S. en Vert. Eerstgenoemde zegt zich overtuigd te hebben, dat een doorloopend betoog evenveel ruimte zou geeischt hebben. Ik zal dit niet tegenspreken, al kost het mij moeite dit te gelooven. Maar ik vind dien vorm ietwat kinderachtig en uit den tijd. Misschien dat vorige geslachten, die werken als den »Cathechismus der Natur'' van Martinet lazen, groot behagen schepten in samenspraken, doch de tegenwoordige jeugd is, meen ik, niet zoo naïef meer. Men kan dat betreuren, maar men dient zich daarnaar te richten.

Wat ik gaarne toegeef is, dat een voortdurende mondelinge uitwisseling van gedachten tusschen leeraar en leerling één van de beste manieren, zoo niet de allerbeste, van onderwijzen is. Door de vragen en antwoorden houdt de onderwijzer aanhoudend voeling met hetgeen in 't hoofd van zijn discipel omgaat; hij kan zich geheel voegen en plooien naar diens bevattings- en geestelijk verterings vermogen. Doch gedrukte gesprekken tusschen een schrijver en een gefingeerden leerling hebben voor den lezer niet een gelijk nut. De laatste is in den geest toehoorder bij een onderwijs, dat een denkbeeldigen kameraad geniet. Kon hij zich in diens plaats stellen, dan zou hij waarschijnlijk andere vragen doen, overeenkomstig aan zijn geestesgaven en ontwikkelingstrap. Den eenen keer zal hij zijn vermeenden medeleerling al te naïef vinden, een andermaal zal hij toelichting behoeven, die deze onnoodig vond.

In geen geval zal de enkele lectuur van dit, evenmin als van eenig ander leerboek, iemand in de chemie ver brengen. De beschrevene proeven moeten in werkelijkheid genomen worden en daartoe zal het gros der leerlingen hulp behoeven. En hierbij kunnen dan tusschen onderwijzer en discipel samenspraken gevoerd worden, in den geest van de hier geschrevene, maar naar de behoeften van laatstgenoemde ingericht. Die, gehouden tusschen den S. en diens gefingeerden leerling, worden dan overbodig.

Als nut van den dialoogvorm blijft dus hoogstens eenige meerdere levendigheid in de uiteenzetting over; wat het amusante aangaat, geef ik gaarne toe dat dit een kwestie van smaak is.

Overigens belet mijn geringe ingenomenheid met de inkleeding mij niet om de voortreffelijke kern te waardeeren en het boek warm aan te bevelen. En dat niet alleen aan hen die zich op chemisch terrein willen oriënteeren en met eenig gemak leeren bewegen, maar ook aan leeraren, in 't bijzonder aan hen, die de eerste beginselen te onderwijzen hebben en voor de proeven slechts over geringe hulpmiddelen beschikken.

R. S. Tj. M.

TERUGGANG VAN EEN GLETSCHER OP GROENLAND.

In verband met hetgeen in de Januari-aflevering van 1904, (bldz. 116) over den teruggang van de gletschers is bericht, zal de lezer wellicht met belangstelling vernemen wat de Deensche geleerde DR. M. C. ENGELL onlangs over een der best bekende Groenlandsche gletschers, die van Jakobshavn, heeft medegedeeld.

Met behulp van de waarnemingen, in de laatste halve eeuw over dezen gletscher gedaan, heeft hij een terreinkaart ontworpen, waarop de plaatsen zijn aangeduid door den kop van den gletscher op verschillende tijdstippen ingenomen. Daaruit blijkt, dat de gletscher in die 50 jaar ruim 13 kilometer achterwaarts is gegaan, terwijl hij bovendien minstens 9 meter in hoogte afnam.

(*La Nature*, 1/10 '04.) R. S. Tj. M.

DE ELEKTRONEN
EN HET VRAAGSTUK VAN DE OERSTOF.

DOOR

Dr. C. H. KETNER.

(Slot van bladzijde 45.)

IV. DE ELEKTRONEN.

Ik heb in het begin van dit opstel gezegd dat de natuurkundigen in de laatste jaren waren gekomen tot het aannemen van stofdeeltjes duizendmaal kleiner dan de kleinste atomen. De oorsprong van dit denkbeeld ligt in de ontdekking der *Kathodestralen* in 1869 door HITTORF [1]. Dit zijn, zooals u bekend zal zijn, lichtstralen die van de kathode, de negatieve elektrode uitgaan, wanneer men eene elektrische ontlading laat gaan door een zeer verdund gas. Deze stralen vertoonen geheel andere eigenschappen dan gewone lichtstralen, o.a. gaan zij niet door glas, wel door aluminium-blad heên. Ze hebben echter nog eene andere eigenschap, die er toe leidde, ze niet evenals de gewone lichtstralen te beschouwen als trillingen van een onweegbaren aether, maar als een snel bewegende reeks, een hagelbui zou men kunnen zeggen, van uiterst kleine stofdeeltjes. Deze eigenschap was de veranderlijkheid der kathodestralen door de magneetkracht. Wanneer men n.l. een magneetpool in hunne nabijheid brengt, dan wordt de kathodestraal daardoor gebogen. Denk u een projektiel, voortgeworpen uit een kanon; al voortgaande valt het, de

[1] Eigenlijk is PLÜCKER de ontdekker der kathodestralen, maar HITTORF heeft ze het eerst bestudeerd en uitvoerig beschreven.

5

zwaartekracht verandert de rechtlijnige baan in eene kromlijnige, in dit geval in eene parabolische. Denk u een elektrisch geladen kogeltje rollend over een horizontaal vlak; een magneetpool, die het aantrekt in een richting loodrecht op zijne beweging, zal de rechte baan in eene kromme veranderen. Nu werden de kathodestralen door een magneetpool juist zoo gebogen, als men verwachten kon van eene reeks zeer kleine, negatief elektrisch geladen deeltjes, die zich met groote snelheid voortbewegen. Dientengevolge wordt deze voorstelling betreffende de kathodestralen thans vrijwel algemeen aangenomen. De deeltjes worden *elektronen* genoemd.

Daarna heeft men bepaald de verhouding tusschen de elektrische lading en de massa van elk dezer stofdeeltjes. Dit kon geschieden door den vorm der kromme lijn te onderzoeken, die de kathodestralen onder den invloed der magneetkracht doorliepen. Wanneer de magneet eene bepaalde sterkte heeft, zal de afwijking van een der stofdeeltjes uit de rechtlijnige baan des te grooter zijn, naarmate de elektrische lading van dat deeltje grooter is, maar des te kleiner naarmate zijn massa, zijn gewicht grooter is. Wiskundig drukt men dit uit door te zeggen, dat bij eene gegeven sterkte van het magnetisch veld, de kromming van de baan der kathodestralen afhangt van $\frac{e}{m}$, de elektrische lading van ieder deeltje gedeeld door zijn massa. Hierdoor kan men, wanneer men de kromming der baan van de kathodestralen gemeten heeft en de sterkte van den magneet kent, de verhouding $\frac{e}{m}$ berekenen.

De uitkomst dier berekening was zeer merkwaardig.

Men vond n.l. dat één gram stof in de kathodestralen vervoerde tien millioen elektro-magnetische eenheden van elektriciteit; en verder dat dit bedrag geheel onafhankelijk was van den aard der stof, die geacht moest worden in de kathodestralen aanwezig te zijn: in welk gas men ook de ontladingen deed plaats vinden, van welke stof de elektroden ook waren gemaakt, altijd kreeg men dezelfde uitkomst.

Van groot belang is, dat deze uitkomst ook nog langs een geheel anderen weg kan worden verkregen en wel door de verplaatsing te meten, die de strepen van het spektrum van een gloeiend gas door een magneet ondergaan.

Prof. LORENTZ had op grond van de elektromagnetische lichttheorie

dit verschijnsel voorspeld. De strepen, die men ziet, wanneer een gloeiend gas door een spektroskoop beschouwd wordt, moesten volgens hem veroorzaakt worden door de trilling van kleine, elektrisch geladen deeltjes, die hij *elektronen* noemde. Maar indien dit zoo was, dan moest de nabijheid van een magneet op de beweging van die deeltjes, dus ook op de plaats der strepen, invloed hebben.

Het aldus theoretisch voorspelde verschijnsel werd waargenomen door prof. ZEEMAN. Daar ook hier de grootte van de verplaatsing der lijnen zal afhangen van massa en lading der elektronen, kan uit de waargenomen verplaatsing de waarde van $\frac{e}{m}$ berekend worden. Deze waarde was, zooals reeds gezegd is, in overeenstemming met die, welke bij de kathodestralen werd gevonden. Men moet dus aannemen, dat men in beide gevallen met dezelfde elektronen te doen heeft.

Het merkwaardige van de gevonden waarde voor $\frac{e}{m}$ blijkt, wanneer men ze vergelijkt met een ander geval waarin de stof elektriciteit met zich voert, n.l. met de elektrolyse. Wanneer men een elektrischen stroom laat gaan door eene oplossing van chloorwaterstof, dan ontwijkt er aan de negatieve elektrode waterstof, en daar de hoeveelheid van deze waterstof evenredig is met de verplaatste elektriciteit, is men ook in dit geval tot de voorstelling gekomen, dat het de waterstof is, die de elektriciteit van de positieve naar de negatieve elektrode overbrengt. Meet men echter in dit geval de verhouding tusschen de stofmassa en de elektriciteit, dan blijkt dat één gram waterstof slechts tienduizend elektromagnetische eenheden vervoert.

Bovendien is de verhouding hier niet onafhankelijk van den aard der stof; want gaat de elektrische stroom door eene oplossing van een koperzout, zoodat er geen waterstof, maar koper aan de negatieve elektrode te voorschijn komt, dan blijkt dat één gram koper vervoert ruim driehonderd elektromagnetische eenheden $\left(\frac{10000}{31.75}\right)$; één gram zilver minder dan honderd $\left(\frac{10000}{108}\right)$, enz. Het blijkt dus dat deze hoeveelheden omgekeerd evenredig zijn met het atoomgewicht van het betreffende element of met een gedeelte daarvan. Daarom stelt men zich voor, dat bij de elektrolyse de atomen der stof de elektriciteit van de positieve naar de negatieve elektrode voeren en dat de lading van alle eenwaardige atomen gelijk is aan die van een waterstof-atoom;

die van de tweewaardige atomen tweemaal, van de driewaardige atomen driemaal zoo groot, enz. Nu bevat één gram waterstof naar schatting $\pm$ 10^{24} atomen; de elektrische lading hiervan is, volgens het bovenstaande, tienduizend elektromagnetische eenheden; dus de lading van één atoom $\pm$ 10^{20} van die eenheden.

Hoe komt het nu dat de verhouding $\frac{e}{m}$ bij de kathodestralen duizendmaal zoo groot is als bij de elektrolyse; dat een gram elektronen duizendmaal meer elektriciteit vervoert dan een gram atomen waterstof? Blijkbaar zijn hiervoor twee oorzaken mogelijk: òf de elektronen hebben dezelfde massa als de atomen, maar de lading van ieder elektron is duizendmaal zoo groot als die van een atoom, òf de ladingen van atoom en elektron zijn gelijk, maar de massa, het gewicht van een elektron is slechts één duizendste van dat van een waterstofatoom, zoodat bij de kathodestralen het aantal dier ladingen in één gram stof duizendmaal zoo groot is als bij de elektrolyse.

Door proefnemingen van J. J. THOMSON is bewezen dat laatstgenoemde onderstelling de juiste is.

Alvorens deze proefnemingen te bespreken, moet er op worden gewezen, dat de elektronen niet alleen bij kathodestralen aanwezig zijn, maar dat zij ook onder andere omstandigheden in een gas ontstaan, b.v. wanneer Röntgenstralen of ultraviolette stralen door een gas gaan, of wanneer in een gas een kooldraad gloeit. Ook deze elektronen zijn elektrisch geladen; de verhouding $\frac{e}{m}$ is dezelfde als bij de kathodestralen, zoodat men de elektronen onder al die verschillende omstandigheden ontstaan als met elkaâr identiek kan beschouwen. Het kwam er nu nog maar op aan, hunne massa te bepalen.

Om deze bepaling goed te begrijpen, moeten wij ons herinneren dat waterdamp in eene volkome stofvrije ruimte oververzadigd kan zijn, maar dat de kondensatie tot waterdruppels plaats vindt, wanneer er in die ruimte vaste stofdeeltjes aanwezig zijn. De moeilijkheid waarmede de vloeibare phase in eene stofvrije ruimte uit de gasvormige ontstaat, kan theoretisch aldus verklaard worden, dat een zeer kleine waterdruppel met zijn sterk gekromd oppervlak eene veel grootere dampspanning heeft dan een plat wateroppervlak bij dezelfde temperatuur. Dientengevolge is zulk een kleine druppel weinig stabiel en kan gemakkelijk weêr verdampen; de „kindersterfte" onder die

kleine druppels is zeer groot, zooals THOMSON het uitdrukt. Zijn er echter vaste stofdeeltjes te midden van de waterdampmolekulen, dan trekken deze de molekulen tot zich, ieder stofdeeltje wordt de kern voor een waterdruppel; de druppels worden daardoor gemakkelijker over de gevaarlijkste periode van hun bestaan geholpen en hebben eerder de grootte bereikt, waarop zij meer stabiel zijn.

Nu vormen zich ook in eene stofvrije ruimte uit waterdamp waterdruppels, wanneer in die ruimte op een der boven beschreven wijzen elektronen worden voortgebracht. Men moet zich dan voorstellen, dat de elektrisch geladen elektronen de watermolekulen aantrekken en daardoor ieder tot een kern worden, waarom heên zich een waterdruppel vormt. Is dit zoo — en het zou moeilijk zijn de kondensatie van waterdamp door elektronen anders te verklaren — dan kan men uit het aantal waterdruppels het aantal elektronen afleiden, want dit moet er aan gelijk zijn; en wanneer men dan de gezamenlijke lading van alle aanwezige elektronen kent, dan volgt hieruit de elektrische lading van één elektron.

Op deze wijze heeft THOMSON de lading der elektronen bepaald. Tusschen twee metalen platen, waarvan de eene met de aarde verbonden, de andere elektrisch geladen en met een elektrometer verbonden was, bevond zich oververzadigde waterdamp. Kwamen Röntgenstralen in deze ruimte, dan zag men een fijnen nevel ontstaan; tevens daalde de potentiaal van de geladen metaalplaat. Gemeten werd nu:

1e. De snelheid, waarmede deze nevel daalde,

2e. de temperatuur voor en tijdens de nevelvorming,

3e. het potentiaalverlies van de metalen plaat.

Uit het eerste kon worden berekend de grootte der genoemde druppels; uit het temperatuursverschil de hoeveelheid water, die tot vloeistof was verdicht en uit deze twee gegevens het aantal druppels, dat gelijk moest zijn aan het aantal elektronen.

Het potentiaal-verlies der metalen plaat leerde de hoeveelheid elektriciteit kennen, die door deze elektronen naar de andere plaat was overgebracht. Uit het aantal elektronen en de totale elektrische lading, volgde de lading van één elektron. Hiervoor vond THOMSON eene waarde ongeveer gelijk aan die van een waterstofatoom; met het oog op de moeilijkheid van dergelijke proefnemingen mag

men wel aannemen dat deze ladingen aan elkaar gelijk zijn. [1]

Van de twee bovengenoemde mogelijkheden blijft er dus nog slechts één over: *de massa van een elektron is een duizendste deel van die van een waterstofatoom.*

Daar deze uitkomst onafhankelijk is van den aard van het gas waarin de elektronen ontstaan, moeten wij aannemen dat de elektronen in alle gassen aan elkaar gelijk zijn. In ieder gas kunnen dus onder bepaalde omstandigheden uit de molekulen zich stofdeeltjes afzonderen, die duizendmaal kleiner, of liever lichter zijn, dan een waterstof-stoom. Hiermee is de voorstelling der atomen als absoluut ondeelbare deeltjes voor goed vernietigd.

Men heeft op verschillende wijzen getracht een indruk te geven van de, men zou kunnen zeggen duizelingwekkende kleinheid der atomen. Nu is men genoodzaakt met stofdeeltjes rekening te houden wier massa nog duizendmaal kleiner is. KAUFMANN heeft voor de elektronen deze evenredigheid uitgedacht:

Elektron : Bakterie = Bakterie : Aardbol.

Daar echter de grenzen van ons voorstellingsvermogen bij de kleinheid der atomen reeds lang overschreden zijn, is het wel onmogelijk den indruk te geven van iets dat nog kleiner is dan een atoom.

V. DE BETEEKENIS DER ELEKTRONEN VOOR ELEKTRISCHE EN SCHEIKUNDIGE WERKINGEN.

Alvorens over te gaan tot de beteekenis der elektronen-theorie voor het vraagstuk van de oerstof, is het gewenscht eens na te gaan, welke beteekenis deze theorie voor de opvatting van elektrische en scheikundige verschijnselen verkregen heeft, voorzoover dat met het onderwerp van dit artikel in nauw verband staat [2].

---

[1] Eene overeenstemmende waarde vond THOMSON voor de elektronen die door ultraviolet licht in een gas ontstaan; later ook voor de elektronen uitgezonden door eene radium-verbinding. Bovendien heeft Prof. LORENTZ langs geheel anderen weg deze uitkomst bevestigd gevonden, door op grond van de elektromagnetische lichttheorie, waarin hij het eerst de elektronen heeft ingevoerd, hunne lading te berekenen uit de brekingsindices van een gas voor lichtsoorten van verschillende golflengten.

[2] De theorie der elektronen is voor een zeer belangrijk deel van Prof. LORENTZ afkomstig, die reeds in 1880 eene verhandeling publiceerde, waarin het begrip van een elektron als een klein, elektrisch geladen deeltje werd ingevoerd. De naam

Men stelt zich dan voor dat ieder stoffelijk atoom één of meerdere elektronen bevat. Wanneer men een elektron van het atoom afscheidt, dan is het eerste negatief, het laatste positief geladen, en wel met ± 10^{20} elektromagnetische eenheden. Voor die scheiding is energie noodig; deze is niet alleen voor verschillende soorten van atomen verschillend, maar hangt ook af van het medium waarin het atoom zich bevindt. Zoo wordt een waterstof-atoom gemakkelijker van zijn elektron gescheiden, wanneer men chloorwaterstof in water oplost, dan wanneer het zich in gasvormige waterstof bevindt; een atoom kwikzilver gemakkelijker in vloeibaren dan in gasvormigen toestand.

Nu stelt men zich voor dat, wanneer een elektrische stroom door een geleider gaat, de elektronen zich door dien geleider bewegen, terwijl de atomen in rust blijven, zoodat ieder atoom zijn elektron overgeeft aan het volgende en tevens weer een nieuw elektron ontvangt van het voorafgaande. Daar de elektronen negatief geladen zijn, moet men zich dezen elektronenstroom denken tegengesteld aan wat men gewoonlijk de „richting" van den elektrischen stroom noemt.

In een gas is het moeilijker de elektronen van hunne atomen te scheiden. Alleen een sterk elektrisch veld kan dit bij lagen druk van het gas doen: op die wijze verkrijgt men de kathodestralen. Verder komen de elektronen vrij bij sterke verhitting, getuige het verschijnsel van ZEEMAN en het feit, dat eene vlam elektriciteit geleidt; eindelijk worden, zooals reeds vermeld is, de elektronen in gassen vrij door den invloed van Röntgen-stralen en ultra-violette stralen. Ook kunnen zij optreden tengevolge van scheikundige werkingen. [1])

Bij de beweging van elektriciteit in oplossingen worden scheikundige verbindingen, die in de vloeistof zijn opgelost, ontleed; dit brengt ons op de beteekenis der elektronen-theorie voor scheikundige

---

elektron is afkomstig van JOHNSTON STONEY. Het denkbeeld dat de elektriciteit atomistisch verdeeld zou kunnen zijn, was reeds vroeger uitgesproken door WEBER en H. V. HELMHOLTZ. De uitwerking der elektronen-theorie is het werk van een aantal onderzoekers van verschillende nationaliteit. De theorie wordt thans vrij algemeen aanvaard. In de Juni-aflevering van dit tijdschrift kan men zien, dat Dr. WIND haar ook heeft ingevoerd in zijne nieuwe bewerking van het 5e boek van BOSSCHA'S leerboek der natuurkunde.

[1]) De omvang van dit artikel laat niet toe dit punt uitvoerig te behandelen. Ik vermeld dus slechts dat, vooral bij oxydatieverschijnselen, de aanwezigheid van vrije elektronen is aangetoond door H. V. HELMHOLTZ en RICHARZ, en nog kort geleden door JORISSEN, die o.a. de werking van langzaam oxydeerende fosforus op eene gevoelige plaat aantoonde.

werkingen. Reeds vroeger had men, op gronden die nog kort geleden door Dr. BREMER in dit tijdschrift zijn uiteengezet, aangenomen dat bij de oplossing van zuren, zouten en basen in water, deze stoffen zich in twee bestanddeelen splitsen, dus b.v. chloorwaterstof in chloor-atomen en waterstof-atomen. Volgens de elektronentheorie moet men zich nu voorstellen, dat het waterstof-atoom zich in de vloeistof bevindt zonder elektron,[1] m. a. w. positief geladen, en dat het chloor-atoom daarentegen, behalve het elektron dat ieder atoom in neutralen toestand bezit, ook nog het elektron bevat dat het waterstof-atoom mist, en dus negatief geladen is. Laat men nu een elektrischen stroom door de vloeistof gaan, waarbij dus, volgens boven gegeven opvatting, aan de negatieve elektrode elektronen in de oplossing komen, dan gaat ieder waterstof-atoom naar deze elektrode, neemt daar een elektron op en komt dan als neutrale waterstof uit de vloeistof vrij. De chloor-atomen daarentegen gaan naar de positieve elektrode, geven daar hun elektron af en komen als neutraal chloorgas vrij.

Waarom, zou men kunnen vragen, heeft in de oplossing het chloor-atoom twee elektronen en het waterstof-atoom geen enkel? Om dit te verklaren nemen sommigen aan, dat de atomen der negatieve elementen, zooals chloor, eene neiging bezitten om meerdere elektronen aan zich te verbinden. De scheikundige affiniteit tusschen chloor en waterstof zou dan hierin bestaan, dat het chloor-atoom tracht zich met het elektron van het waterstof-atoom te verbinden. Daar aan dit elektron het atoom vast zit, komt de verbinding chloorwaterstof tot stand. Lost men echter deze verbinding in water op, dan wordt de band tusschen het waterstof-atoom en zijn elektron verbroken (althans bij een deel der atomen), het waterstof-atoom beweegt zich dan vrij zonder elektron, het chloor-atoom heeft er twee. De scheikundige energie zou dus inderdaad bestaan tusschen de negatieve atomen en de elektronen der positieve; de positieve atomen zelf zouden slechts eene passieve rol vervullen. Dit zou dan verklaren waarom de natrium-atomen, die als vrije ionen voorkomen in de op-

[1] Deze uitdrukking: »het waterstof-atoom zonder elektron" schijnt in strijd met de later te ontwikkelen hypothese van verder strekking, dat n.l. alle atomen en dus ook het waterstof-atoom, geheel uit elektronen zouden bestaan. Men kan echter bij deze laatste onderstelling aannemen, dat er van al die elektronen in een waterstof-atoom slechts één gemakkelijk afgescheiden kan worden, slechts één beweeglijk is. Men moet dan voor het bovenstaande lezen: het waterstof-atoom.....zonder *beweeglijk* elektron.

lossing van een natriumzout, het water niet ontleden; deze atomen hebben immers geene elektronen en zijn dus chemisch inaktief. Eerst wanneer de stroom door de oplossing gaat en de natrium-atomen worden afgescheiden als neutrale stof, d. w. z. voorzien van een elektron, dan zijn zij weer chemisch aktief en kunnen dus het water ontleden.

Tot nu toe was er steeds sprake van negatieve elektronen; de vraag dringt zich dus aan ons op: zijn er ook positieve?

Sommigen veronderstellen dit en nemen aan, dat deze vaster aan de atomen verbonden zijn dan de negatieve, zoodat zij bij onze proefnemingen daarvan niet worden gescheiden.

Anderen daarentegen nemen een meer monistisch standpunt in. Volgens hen bestaat er slechts ééne soort van elektronen. Ieder atoom heeft in zijn neutralen toestand een of meer elektronen. Heeft het meer elektronen dan hem toekomt, dan is het negatief elektrisch geladen; eene positieve lading zou daarentegen alleen kunnen bestaan in de *afwezigheid* van een of meerdere elektronen.

Van dit standpunt uitgaande kan men dan verder vragen: zijn dan soms de atomen geheel uit elektronen opgebouwd?

Voor deze opvatting pleit de samengesteldheid van het spektrum der elementen. Volgens de theorie van LORENTZ, die door de boven beschreven proef van ZEEMAN werd bevestigd, zijn het trillende elektronen, die in een gloeiend gas het licht uitzenden. Is nu iedere streep in het spektrum van een element van een ander elektron afkomstig, dan zou b.v. een ijzeratoom meer dan vijfduizend elektronen bevatten, daar het ijzerspektrum meer dan vijfduizend verschillende strepen vertoont.

Het denkbeeld is te meer aantrekkelijk, omdat het voldoet aan het streven van onzen geest naar eenheid. De elektronen zouden dan zijn stofdeeltjes van eene kleinere orde dan de atomen; uit hen zou alle stof zijn opgebouwd en de kenmerkende verschillen tusschen de elementen zouden dan slechts worden veroorzaakt door het aantal en de rangschikking der elektronen in de atomen dier elementen. De elektronen zouden dus zijn de deeltjes der oerstof.

Nieuw licht is in de laatste jaren op dit vraagstuk geworpen door de ontdekking der radioaktieve stoffen.

VI. DE RADIOAKTIEVE STOFFEN.

Het zal niet noodig zijn hier uitvoerig over de ontdekking en de eigenschappen dezer stoffen te spreken, daar dit onderwerp reeds behandeld is door prof. TJADEN MODDERMAN in zijn artikel ovei ,,Het Radium" in de Maart-aflevering van dit tijdschrift.

Zooals men daar beschreven vindt, zenden de radioaktieve stoffen onzichtbare stralen uit, wier bestaan blijkt uit de fosforescentie, die zij bij andere stoffen veroorzaken, hunne werking op eene gevoelige plaat en het elektrisch geleidend maken van de lucht, zoodat zij elektrisch geladen voorwerpen kunnen ontladen.

Deze straling is gebleken te bestaan uit drie gedeelten, die men onderscheidt als α, β en γ stralen. Hiervan ondergaan de β stralen de weıking van een magneetpool juist als de kathodestralen; men mag dus veronderstellen dat deze β stralen uit elektronen bestaan. De verhouding $\frac{e}{m}$ is dezelfde als in de bovenbehandelde gevallen. THOMSON bepaalde op de boven beschreven wijze, door kondensatie van waterdamp, hunne lading en hierdoor hunne massa en vond daarvoor dezelfde waarde als in de andere gevallen.

In die vorige gevallen hadden wij de elektronen leeren kennen als deeltjes, gevormd bij elektrische ontladingen in verdunde gassen, bij stoffen op hooge temperatuur verhit, of onder den invloed van ultra-violet licht.

Het merkwaardige van de radioaktieve stoffen is nu dat deze voortdurend, bij de gewone temperatuur en naar het schijnt zonder eenige aanleiding van buiten af, elektronen uitzenden: negatief geladen deeltjes met eene massa duizend maal kleiner dan een waterstof-atoom en eene snelheid niet veel kleiner dan die van het licht.

Men heeft dus — en ook hierop heeft prof. TJADEN MODDERMAN reeds gewezen — in de radioaktieve stoffen een voortdurende bron van energie — deze stoffen krijgen uit zich zelf eene elektrische lading — zij hebben steeds eene hoogere temperatuur dan hunne omgeving.

Doordrongen als wij zijn van de leer van het behoud van het arbeidsvermogen, van de onmogelijkheid van een perpetuum mobile, vragen we nu onmiddellijk: vanwaar komt deze energie?

Ook het antwoord dat op deze vraag door de meeste onderzoekers gegeven wordt, is in het artikel van prof. TJADEN MODDERMAN reeds medegedeeld. Zij nemen aan dat bij de radioaktieve elementen de atomen uiteenvallen in de elektronen en dat daarbij arbeidsvermogen vrij komt, dat zich zoowel in den vorm van warmte als van eene elektrische lading aan ons kan openbaren.

Evenals dus ontplofbare stoffen, zooals nitroglycerine, bij hunne ontleding veel verborgen arbeidsvermogen te voorschijn brengen, zoo zouden ook de atomen van het radium en de andere radioaktieve elementen arbeidsvermogen te voorschijn brengen door hun uiteenvallen in elektronen.

Een verschil is echter, dat de ontleding van nitroglycerine zoo snel verloopt, dat in een voor ons onmeetbaar kleinen tijd groote hoeveelheden ontploft zijn, terwijl de ontleding der radium-atomen zoo langzaam gaat, dat er eerst na vele jaren, misschien wel eeuwen, eene voor ons weegbare stofmassa ontleed zou zijn. Men kan deze langzame energie-ontwikkeling vergelijken bij die in een uurwerk, waar het eenmaal in de opgewonden veer aanwezige arbeidsvermogen, gedurende betrekkelijk langen tijd slinger en wijzers in beweging kan houden.

Men beschouwt dus de atomen der radioaktieve elementen als metastabiele samenvoegingen van elektronen, die bij hun uiteenvallen arbeidsvermogen doen vrij worden.

Een steun voor deze opvatting vindt men in de onderzoekingen van RUTHERFORD en SODDY over de thoriumzouten, die eveneens radioaktief zijn.

Zij losten thoriumnitraat in water op en voegden hieraan ammoniak-oplossing toe, waardoor een neêrslag van thoriumhydroxyde ontstond. Zij filtreerden dit en dampten de heldere vloeistof, waarin nog een weinig thoriumzout was opgelost, tot droog in. Het bleek nu, dat deze kleine hoeveelheid thoriumzout, per gewichtseenheid, meer dan duizend maal zoo sterk radioaktief was dan het oorspronkelijke zout. Het neergeslagen thoriumhydroxyde was minder aktief dan het oorspronkelijke zout en zond alleen α stralen, geene β stralen, uit. Wat blijkt uit deze proef? Dat het thorium gesplitst was in twee stoffen. Het eene, waarvan het hydroxyde door ammoniak was neêrgeslagen, was weinig radioaktief, het andere, waarvan het nitraat opgelost bleef, veel meer. Het eerste noemden zij thorium, het tweede thorium x.

Het merkwaardigste komt echter nog. Het thorium x verliest

gaandeweg zijne aktiviteit; het thorium neemt in aktiviteit toe, totdat deze de oorspronkelijke waarde weer bereikt heeft. Toen konden zij er op de boven beschreven wijze weer sterk aktief thorium x uit afzonderen en dezelfde verschijnselen herhaalden zich weêr.

De meest voor de hand liggende verklaring hiervan is deze, dat het thoriumzout voortdurend het aktieve thorium x voortbrengt en dat dit de aktiviteit, het uitzenden van elektronen, teweegbrengt, terwijl het dan zelf weer in eene inaktieve stof, thorium y, verandert. Een gewoon thoriumzout bevat dus een mengsel van thorium en thorium x; er is een evenwichtstoestand tusschen deze twee, waarbij het gehalte aan thorium x konstant blijft en dit dus alleen door het thorium in die mate wordt voortgebracht, als noodig is om het verlies door de uitstraling aan te vullen. Verstoort men nu dit evenwicht door thorium en thorium x van elkaâr te scheiden, dan brengt het thorium weer in meerdere mate thorium x voort, totdat de evenwichtstoestand en dus ook de oorspronkelijke radioaktiviteit weer bereikt is. Het thorium x, van zijn „voortbrenger" gescheiden, straalt uit totdat het uitgeput is en geheel in het inaktieve thorium y veranderd.

Op soortgelijke wijze hebben CROOKES en BECQUEREL, onafhankelijk van elkaâr, het uranium ontleed in inaktief uranium en aktief uranium x.

Men kan zich deze feiten moeilijk anders verklaren, dan door aan te nemen, dat de atomen thorium en uranium hierbij veranderen in een ander soort atomen. Neemt men eenmaal aan, dat de atomen geheel uit elektronen, uit de deeltjes eener zelfde oerstof zijn opgebouwd, dan kunnen die atomen alleen nog maar van elkander verschillen door het aantal en de rangschikking der elektronen die zij bevatten en dan is principieel de mogelijkheid toegegeven, het eene element in het andere te veranderen.

Is het dan ook reeds gelukt, een van de ons bekende elementen in een ander te veranderen?

Zooals men weet, bestaan er een groot aantal mededeelingen omtrent de verandering van metalen in goud, voornamelijk afkomstig uit de 16e, 17e en 18e eeuw. Men weet echter ook dat deze mededeelingen, ook al zijn zij afkomstig van betrouwbare mannen als VAN HELMONT (1617) en HELVETIUS (1666), ook al betreffen zij proefnemingen, met waarborgen tegen bedrog in tegenwoordigheid van

vele getuigen verricht, zooals die van PRICE (1782) — dat deze mededeelingen door de geleerde wereld als waardeloos en ongeloofwaardig worden verworpen.

Maar in den zomer van het vorige jaar werd in Engeland eene „transmutatie" uitgevoerd, die door de geheele wetenschappelijke wereld onmiddellijk werd geloofd, omdat daaraan verbonden was de naam van een van de beroemdste der thans levende natuuronderzoekers. Het was de transmutatie van Radium in Helium door RAMSAY en SODDY.

Deze proef werd op de volgende wijze genomen. Een weinig radiumbromide werd in water opgelost; hiermede gaat eene ontleding van een deel van het water in waterstof en zuurstof gepaard. Dit behoeft ons niet te verwonderen, wanneer we bedenken, dat de radiumverbindingen elektrische ladingen uitzenden en dat water door elektriciteit ontleed wordt.

RAMSAY en SODDY vingen het ontwikkelde gas op en verwijderden de waterstof en zuurstof eruit (door deze zich met elkaar te laten verbinden en het gevormde water met fosforpentoxyde weg te nemen). Een weinig koolzuurgas werd ook verwijderd. Het spektrum van het overblijvende gas was dat van helium, met drie nieuwe lijnen er in.

Bij eene herhaling van de proef konden zij het spektrum van helium langzamerhand zien ontstaan. Eerst zagen zij geen enkele helium-lijn. „Het spektrum was klaarblijkelijk een nieuw spektrum, waarschijnlijk dat van de emanatie.... Na het tijdsverloop van 17 tot 21 Juli verscheen het helium-spektrum en de karakteristieke lijnen waren, wat hunne plaats betreft, identiek met die van eene heliumbuis, die gelijktijdig in het gezichtsveld werden gebracht. Den 22 Juli werden de gele, de groene, de twee blauwe en de violette lijn gezien en bovendien de drie nieuwe lijnen, die ook in het uit radium verkregen helium aanwezig zijn. Eene kontrole-proef gaf dezelfde resultaten."

Hier zagen dus deze onderzoekers het spektrum van helium uit een ander spektrum ontstaan — voor hen het bewijs dat daar in die buis het element helium uit een ander element ontstond.[1]

Na deze proef, de proef van RAMSAY en SODDY en de vele andere waarnemingen op dit gebied, mag men zeggen dat de trans-

[1] De proef is sedert dien tijd met goed gevolg herhaald, o.a. te St. Petersburg in een laboratorium, waar nog nooit proeven met helium genomen waren.

formatie van elementen, althans van sommige elementen in elkaâr, een wetenschappelijk erkend feit is.

Zoo zeide dan ook prof BAKHUIS ROOZEBOOM in zijne rede uitgesproken op den jaardag der Amsterdamsche universiteit, den 8en Januari van dit jaar: „En al is het nu niet gelukt vooralsnog tot klaarheid te brengen, of in die elektronen het universeele diepere substraat van alle tegenwoordige elementen moet gezocht worden, dan of er nog tusschenstadiën zijn, waarvan het helium er een zou wezen — toch blijkt uit dit alles voldoende, dat er in het radium en in de verwante elementen met hoog atoomgewicht als thorium en uranium, intraatomistische transformaties zich afspelen, wier ontraadseling ons een blik zal geven in de samengesteldheid der stoffen, die thans voor elementen doorgaan".

In dit citaat wordt de aandacht gevestigd op het feit, dat het juist de elementen met hoog atoomgewicht zijn, die dergelijke transformaties vertoonen. Men ziet dan ook in het Periodiek Systeem, in dit artikel opgenomen, dat de drie bedoelde elementen de hoogste atoomgewichten hebben:

Radium 225
Thorium 232.5
Uranium 239.5

waarbij men in aanmerking moet nemen, dat men het over het atoomgewicht van radium nog niet eens is, zoodat het volgens sommigen nog hooger zou moeten zijn dan dat van thorium.

Hoe dit ook zij, het is waarschijnlijk geen toeval dat het juist de zwaarste atomen zijn die elektronen uitzenden. Wanneer werkelijk de atomen der elementen uit elektronen zijn opgebouwd, dan bevatten de elementen met hoog atoomgewicht een groot aantal elektronen en dan kan men zich denken, dat het komplex, door de opeenhooping van zoovele dier deeltjes gevormd, minder stabiel is dan een kleiner atoom, ja, dat het groote komplex langzamerhand uiteenvalt en dat de brokstukken dier instabiele atomen zich opnieuw groepeeren tot meer bestendige kombinaties, tot atomen met lager atoomgewicht. Zoo zou dan ook te verklaren zijn de vorming van helium met zijn laag atoomgewicht (4) uit de emanatie der radioaktieve stoffen.

Maar, zou men kunnen vragen, wanneer het radium, wanneer de andere radioaktieve elementen voortdurend uiteenvallen, waarom zijn

zij dan in den loop der eeuwen niet reeds verdwenen? Op deze vraag is tweeërlei antwoord mogelijk.

Volgens sommigen zou een gram radium eerst na eenige eeuwen een milligram aan gewicht verliezen door dit uiteenvallen, volgens anderen zou dat eerst na tien milliard eeuwen geschied zijn!

Was deze opvatting juist, dan zou men de vraag naar het voortbestaan van radium gelijk kunnen stellen, met de vraag, waarom de zon nog niet koud geworden is, daar zij toch voortdurend warmte uitstraalt.

Anderen daarentegen nemen een veel korter levensduur van het radium-atoom aan; RAMSAY en SODDY stellen dien levensduur op „slechts" duizend jaar.[1]

Was dit zoo, dan zou werkelijk het radium betrekkelijk snel van de aarde verdwijnen, tenzij men met sommige onderzoekers aanneemt, dat het radium voortdurend weêr door een ander element wordt voortgebracht.

Men heeft de onderstelling geopperd, dat uranium radium voortbrengt; eene proef van SODDY met een Kilogram uranium-nitraat, dat hij een jaar lang bewaard had, maakt het waarschijnlijk dat dit niet het geval is.[2]

Mogelijk blijft, dat het radium door een ander element dan uranium wordt voortgebracht. Hieromtrent moeten nog nadere gegevens worden afgewacht.

VII. SPEKULATIEVE BESCHOUWINGEN.

Welk een verrassend licht werpen deze overwegingen op onze voorstelling omtrent het wezen der stof!

De atomen der radioaktieve elementen vallen uiteen, deze elementen zijn dus bezig te verdwijnen, al duurt het ook nog zoo lang; voor hen komen andere, meer bestendige elementen in de plaats. Wij kunnen ons dus voorstellen, dat er elementen bestaan hebben die reeds uitgestorven zijn, dat er nog nieuwe elementen gevormd zullen worden.

De tachtig elementen zijn niet meer de starre, onveranderlijke grondstoffen van het heelal: er begint leven in te komen.

---

[1] In eene mededeeling aan de *Royal Society* op 28 April.

[2] *Nature*, vol. 70, blz. 30; 12 Mei 1904.

Evenals na het optreden van DARWIN het denkbeeld van de onveranderlijkheid der plant- en diersoorten werd verdrongen door dat der evolutie, zoo komt thans voor onze verbeelding op eene evolutie der elementen.

PAUL KÖTHNER gebruikt een ander beeld, ontleend aan eene bekende theorie omtrent de vorming der hemellichamen: hij vergelijkt het instabiele radioaktieve element bij eene roteerende nevelmassa, die deelen van zich afslingert; evenals zich daar planeten hebben gevormd, zoo hier de elementen met lager atoomgewicht. Daarom vergezelt het helium de radioaktieve elementen in tal van mineralen gelijk een planeet de zon; en het uraanpekerts, waarin nagenoeg alle elementen voorkomen, zou men een planetensysteem van elementen kunnen noemen!

Men moge dit, zooals de zooeven geciteerde schrijver doet „müssige Spekulationen" noemen — zeker is het, dat de nieuwe feiten ons nieuwe vergezichten hebben geopend.

Steeds trachten wij verschillen in kwaliteit te herleiden tot verschillen in kwantiteit; hier schijnen de verschillen in kwaliteit tusschen de elementen herleid te kunnen worden tot verschillen in de kwantiteit hunner elektronen,

„Bevestigen zich die vooruitzichten", zegt prof. BAKHUIS ROOZEBOOM in zijne reeds geciteerde rede, „dan wordt de orde der samengesteldheid aller materieele dingen minstens één graad grooter dan wij vroeger meenden en kan een nieuwe periode van onderzoek aanvangen, om de betrekkingen van de elementen tot de dingen die daarna komen op dezelfde wijze tot klaarheid te brengen, als thans in hoofdzaak geschied is voor de verhoudingen tusschen de tegenwoordige elementen en de daaruit gevormde verbindingen".

De ontdekking en de bestudeering der elektronen heeft dus nieuwe gronden geleverd voor de onderstelling, dat alle stof uit een zelfde oerstof bestaat. Maar ook heeft zij opnieuw het uitzicht geopend op voorstellingen, waarbij het begrip „stof" geheel verdwijnt of althans van aard verandert.

De opvatting van het licht als eene trilling die zich ook door de „ledige" ruimte voortplant, leidde tot het aannemen van een onweegbaren wereldaether. Daar het bestaan van zulk een onweegbare stof, naast de gewone of weegbare stof, in strijd was met het streven van onzen geest naar eenheid, heeft men op verschillende wijzen ge-

tracht die twee tot één te brengen. Bekend is de voorstelling van het atoom der weegbare stof als een wervelring van den aether; verschillende andere konstrukties zijn uitgedacht; zelfs de vierde dimensie is er bij te pas gekomen.

De ontdekking der elektronen heeft een nieuw denkbeeld in deze richting geleverd. De grondslag hiervan is te zoeken in een artikel in 1881 door J. J. THOMSON gepubliceerd. Hij toonde daarin theoretisch aan, dat wanneer een elektrisch geladen voorwerp, b.v. een bol, zich beweegt, de aard van deze beweging en de verandering, die de beweging door daarop inwerkende krachten ondergaat, niet volkomen gelijk kan zijn aan de beweging van een overigens volkomen gelijken bol, die niet elektrisch geladen is; de geladen bol zou overeenkomen met een niet-geladen bol, die iets grooter was. Het is dus alsof de geladen bol er door zijne lading nog eene kleine massa bij krijgt, een beetje grooter wordt. Deze toegevoegde massa is echter volgens de berekening van THOMSON zoo klein, dat er geen sprake van is, dat wij daar met onze meetwerktuigen iets van zouden kunnen bespeuren. De toegevoegde massa zou evenredig zijn met $\frac{e^2}{r^2}$ dus evenredig met het kwadraat van de lading, omgekeerd evenredig met het kwadraat van den straal. Hoe kleiner dus de bol is, des te grooter wordt de invloed der lading op de massa; maar zelfs als wij den bol doen inkrimpen tot de afmeting van een atoom, dan blijkt het dat de vergrooting der massa van dat atoom tengevolge van de lading, die het bij de elektrolyse heeft, slechts $\frac{1}{100,000}$ van de massa van het atoom is.

Het scheen dus dat THOMSON's berekening in geen enkel geval praktische beteekenis zou hebben, totdat men in de elektronen deeltjes ontdekte, waarvan de massa slechts $\frac{1}{1000}$ is van die van een waterstofatoom, maar de lading dezelfde. Hier is deze toegevoegde massa wel degelijk van invloed, hier moet de „schijnbare" massa, die wij uit de verandering der beweging door de magneetkracht meten, samengesteld zijn uit twee bestanddeelen: de „gewone" massa en de elektro-magnetische massa.

De vraag dringt zich nu op: zou het mogelijk zijn dat de elektronen geene gewone, maar uitsluitend elektromagnetische massa

hadden? Inderdaad, wanneer men maar aanneemt, dat hun diameter slechts $\frac{1}{100,000}$ is van die van een waterstofatoom.

Als dat zoo was, dan zou men zich dus zulk een atoom niet moeten voorstellen als volgepropt met duizend elektronen, maar als een stelsel, waarin die duizend elektronen zich op betrekkelijke groote afstanden van elkaar bevinden, maar door hunne elektrische energie het atoom toch voor alle andere stofdeelen ondoordringbaar maken. De traagheid der stof zou dan eene elektrische traagheid zijn en hierdoor was althans de grondslag gelegd voor eene elektrische theorie der stof.

Het zou een stap zijn in de richting van het door OSTWALD met zooveel ijver verdedigde denkbeeld, dat wij het begrip stof geheel kunnen missen en dat alle natuurverschijnselen zich volledig laten beschrijven met behulp van het eene begrip: *energie.*

Hoe men over de mogelijkheid en de wetenschappelijke doelmatigheid hiervan ook moge denken, voor ons streven naar eenheid in de natuur is deze opvatting zeer verleidelijk.

HET LEVEN VAN LOUIS PASTEUR.

DOOR

J. C. PELLE.

Er behoort eenigen moed toe om in den tegenwoordigen tijd de aandacht van het lezend publiek te vragen voor eene levensgeschiedenis.

Het algemeen oordeel toch over lectuur van dit genre is niet bijzonder gunstig en inderdaad, de meeste biographieën *zijn* dor. Laat mij u mogen verzekeren, geachte lezer, dat ik er zeer naar gestreefd heb, om deze levensbeschrijving eene gunstige uitzondering op den algemeenen regel te doen maken. Mocht dit mij gelukt zijn, dan is dit vooral toe te schrijven aan de rijke stof, die het rijke leven van PASTEUR den biograaf geeft. DR ROUX, een vriend en leerling van den grooten man, heeft eens gezegd:

»L'oeuvre de PASTEUR est admirable, elle montre son génie, mais il faut avoir vécu dans son intimité pour connaître toute la bonté de son coeur."

Welnu, dat bijzondere leven van PASTEUR wil ik u vooral leeren kennen. Dat ik daarbij slechts zeer oppervlakkig melding kan maken van zijn veel omvattenden arbeid spreekt van zelf; voor een ook maar eenigszins volledige behandeling van dien arbeid en zijne beteekenis voor de wetenschap zou eene afzonderlijke verhandeling noodig zijn.

Laat mij u dan LOUIS PASTEUR mogen voorstellen als een der waarlijk grooten van ons geslacht, een pionier der wetenschap, een souverein op zijn gebied, een man, wiens speurend verstand menig mysterie der natuur wist te ontsluieren.

Hij was een weldoener der menschheid, een nimmer rustend arbeider op het onmetelijk veld der wetenschap, een reus van geleerdheid, wiens nagedachtenis niet genoeg in eere kan worden gehouden.

»Il faut travailler". Met dit woord tot levensleuze heeft hij geleefd en gestreefd en deze diep gewortelde overtuiging was voorzeker het geheim van de enorme werkkracht, die PASTEUR tot in hoogen ouderdom wist te ontwikkelen.

Wanneer wij de geslachtsregisters der PASTEURS raadplegen, dan gelukt het ons op te klimmen tot in het begin der 17e eeuw. De oude registers van de kloostervoogdij van Mouthe, gelegen midden in Franche Comté, wijzen aan, dat in 1600 in het dorpje Reculfoz, dat bij Mouthe behoorde, verscheidene landbouwers woonden met den naam van PASTEUR, wier nakomelingen zich later over Frankrijk hebben verspreid.

Het waren alle eenvoudige lieden, meest landbouwers of leerlooiers.

Tijdens NAPOLEON BONAPARTE behoorde een zekere JEAN JOSEPH PASTEUR tot het 3e regiment infanterie. Dit regiment noemde men: »le brave parmi les braves"; en THIERS, de schrijver van de historie van het Consulaat en het Keizerschap, zegt, dat, wanneer al de soldaten van NAPOLEON zóo geweest waren als die van het 3e regiment, de uitslag van den grooten worstelstrijd in het begin der 19e eeuw zeker een andere zou geweest zijn.

Deze PASTEUR, een stille dienstdoener onder de gelederen van den grooten Keizer, wien ook hij als een halfgod vereerde, werd den 26e October 1813 fourier en kreeg den 10e Maart 1814 als sergeant-majoor het kruis van het Legioen van Eer.

Was het wonder dat een held als JEAN JOSEPH PASTEUR met woede vernam, dat die keurbende van NAPOLEON bij koninklijke ordonnantie van 1814 den naam van »Regiment Dauphin" verkreeg?

Was het wonder, dat hij en zijne kameraden, die in Spanje met leeuwenmoed voor hunnen Keizer hadden gevochten, wrokkend wederkeerden naar hun vroegere woonplaats en weder het vroegere bedrijf ter hand namen?

Sprak het niet van zelf, dat, toen NAPOLEON plotseling van Elba terugkeerde, bij al die mannen de hoop herleefde om weêr onder zijne aanvoering te strijden?

Zijn onverschrokken moed had hen zoo menigmaal bewondering

afgedwongen, zijn alles bespeurende blik had hen zoo dikwijls tot gehoorzamen genoodzaakt en tegelijk met moed bezield, zijn onverwrikbaren wil hadden zij leeren kennen en beschouwen als een wet van Meden en Perzen. Met enthousiasme begroetten zij den man, voor wien zij bereid waren goed, bloed en leven te offeren; doch het was slechts een kortstondige vreugde, een flauwe flikkering van hoop op herstel van vroegere heerlijkheid: de kolossus der negentiende eeuw viel andermaal en weer trokken de veteranen van den soldatenkeizer huiswaarts, teleurgesteld, morrend, zich noode schikkend in hun lot.

PASTEUR looide weer zijn leêr, levend in overeenstemming met zijn karakter, eenzaam en stil, tot er iets gebeurde, dat eensklaps op hem werkte als een lont op het buskruit.

De maire van Salins (in welks voorstad Champtave hij woonde) een volbloed royalist, monsieur BANCENELL genoemd, ridder van de Malthezerorde, vaardigde het bevel uit, dat al degenen, die den keizer hadden gediend (men noemde ze de roovers van de Loire) hunne sabels zouden komen inleveren. Zuchtend onderwierp zich onze JEAN JOSEPH PASTEUR; maar toen hij vernam, dat deze glorieuse wapenen nu voortaan bestemd zouden zijn voor de politiedienaars in de stad, toen ontwaakte in onzen held de moed van weleer.

Met van woede fonkelende oogen ontrukte hij zijn sergeant-majoorsdegen aan de hand van den politiedienaar, die hem reeds gekregen had.

Een donderend applaus ging op uit de schare van oud-officieren van BONAPARTE, ze werden als geëlectriseerd door het voorbeeld van PASTEUR, trokken in eene onheilspellende bende door de stad en waren niet tot bedaren te krijgen voordat de maire had afgezien van het plan, om zijn sergeants de ville te wapenen met de beproefde degens der dapperen van NAPOLEON.

Na dit intermezzo ging onze JEAN JOSEPH weer stil aan het werk, maar nog eens zou in hem de waarheid blijken van de spreuk: »stille wateren hebben diepe gronden".

Zijn leerlooierij was door een riviertje, ten onrechte »la Furieuse" genaamd, gescheiden van een tuin, behoorend aan zijn buurman ROQUI, van beroep tuinier. In dien tuin verscheen nu en dan de liefelijke gestalte van de tuiniersdochter JEANNE ETIENNE, en onze oud-soldaat — een oude soldaat was hij niet, daar hij nog slechts 25 jaren telde — werd aangegrepen door den al-overwinnaar

Amor, tegen wiens kracht, krijgskunde noch heldenmoed baten; hij viel de held, hij viel — in de armen van de schoone, levenslustige JEANNE ETIENNE ROQUI.

Toen zij gehuwd waren vestigden zij zich in Dôle, in de rue des Tanneurs. Daar, in eene nederige woning, leefden ze hoogst gelukkig en in 1818 werd hun een dochter geboren. Vier jaren later, op Vrijdag 27 December 1822, zag in hetzelfde huis het levenslicht LOUIS PASTEUR, van wiens leven en werken ik wil trachten u het een en ander mede te deelen.

Genoemde familie PASTEUR dan woonde later, met nog twee dochters verrijkt, te Marnoz. Hun huis daar heeft den naam van „maison Pasteur'' behouden.

Op een der binnendeuren heeft de vader van LOUIS PASTEUR eene veel zeggende teekening gemaakt: een gewezen soldaat, nu veldarbeider, gekleed in een half militair costuum, droef leunend op zijne spade, peinst over vervlogen roem. Boven een grijze lucht, in de verte de Jura — eene teekening voor den kenner voorzeker niet onberispelijk, maar toch een allegorie vol emotie. Ook het verblijf van de familie te Marnoz was niet van zeer langen duur. JEAN JOSEPH PASTEUR huurde n.l. een leerlooierij in den omtrek van de stad Arbois, aan den oever van de Cuisance. Hier ontving LOUIS PASTEUR zijn eerste onderwijs, muntte op school uit boven zijne medescholieren, was de gunsteling van den onderwijzer, monsieur RENAUD — sloot vriendschap met de jongens uit zijn buurt, vooral met JULES VERCEL, toonde een groote voorliefde voor het aankoopen van grammaires en dictionnaires, repeteerde 's avonds zijne lessen bij zijn vader, hengelde aan den oever van de Cuisance en berispte zijne kameraden, wanneer ze vogels vingen en deze ruw behandelden of martelden.

Zijn vader, eens strijder onder de banieren van NAPOLEON, leefde rustig als een stil burger, steeds werkzaam voor het dagelijksch brood en de opvoeding zijner kinderen en zag met vaderlijke vreugde de vorderingen van den kleinen LOUIS.

Deze laatste toonde vooral veel aanleg voor de schilderkunst, getuige de vele, volstrekt niet onverdienstelijke stukken van zijn hand.

Het portret van zijn moeder, met een wit mutsje op het hoofd en een schotsche omslagdoek om de schouders, is o.a. een toonbeeld van ernstig denken en grooten aanleg.

Zijne ouders converseerden met vele respectabele menschen. Mon-

sieur DUMONT, dokter van het hospitaal te Arbois, monsieur BOUSSON DE MAIRET, een philosophisch »angelegt" man, die verbazend veel las en gaarne in den familiekring zat te vertellen en monsieur ROMANET, hoofd der school te Arbois, waren huisvrienden bij de familie PASTEUR en oefenden min of meer invloed uit op de ontwikkeling en de vorming van den kleinen LOUIS.

Vooral kan dit gezegd worden van den braven onderwijzer ROMANET, daar het vooral door zijn toedoen was, dat vader JEAN JOSEPH er eindelijk in toestemde dat zijn zoon in de laatste dagen van October 1838, dus 16 jaar oud, tegelijk met zijn vriend JULES VERCEL, zou vertrekken naar Parijs, om daar aan de voorbereidende school van de »Ecole normale" verder te worden onderwezen.

't Was een koude Octobermorgen toen de beide jongelui gereedstonden om met de diligence te vertrekken. Voor het posthotel werden de paarden ingespannen en werd het vrachtgoed opgeladen, terwijl de reizigers een roerend afscheid namen van de hunnen, dat des te zwaarder viel, daar het, vanwege het lang duren eer men vertrok, telkens kon worden gerepeteerd.

Eindelijk — daar zette de zware diligence zich in beweging. Onze passagiers hadden slechte plaatsen, vlak achter den conducteur zaten ze, bibberend van koude, terwijl een mengsel van regen en smeltende sneeuw hun in 't gezicht woei. Zóo moest men toen naar Parijs trekken, een reis van 48 uur! Ze reden door Dôle, Dyon, Auxerre, Joigny, Sens en Fontainebleau en 't zou voor de knapen een zeer interessante reis geweest zijn, indien niet het scheiden van ouders en bloedverwanten, van huis en geboorteplaats, hun bijna het hart van droefheid had vaneen gescheurd. Ze zwegen dus meest en trachtten wederkeerig hun diepe droefheid voor elkander te verbergen en toen LOUIS in Parijs was gearriveerd en er den eersten nacht sliep, herhaalde hij in zijne gedachten honderdmaal het sentimenteele vers »Que la nuit paraît longue à la douleur qui veille". En het werd er met den tijd niet beter op; ondanks zijn grooten ijver, in weerwil van zijne buitengewoonte begeerte naar kennis kon LOUIS PASTEUR het hier niet uithouden. Hij kreeg »heimwee" in hevigen graad. O, zeide hij tot JULES VERCEL, als ik weer maar de lucht van de leerlooierij inademde, zou ik stellig genezen zijn!

MR. BARBET, hoofd der kostschool, vreezende dat dit op een zware ziekte zou uitloopen, waarschuwde de ouders van LOUIS en op een Novembermorgen kreeg deze bericht dat zijn vader in 't wijnhuis op

den hoek van de Rue des Feuillantines en de Rue Saint Jacques op hem wachtte.

LOUIS trad er binnen. Daar zat vader met beide handen onder het hoofd in diep gepeins. »Ik kom je halen" sprak hij alleen en in somber stilzwijgen aanvaardden vader en zoon de droevige terugreis naar Arbois.

Na in Arbois weer veel met succes te hebben geschilderd — onder vele andere het portret van den maire mons. PAREAU — werd besloten, dat LOUIS, nu niet meer zoo kinderachtig, zou studeeren te Besançon, 48 KM. van Arbois, waar zijn vader op de groote marktdagen zijn leêr verkocht.

Den 29en Aug. 1840 werd LOUIS candidaat in de letteren te Besançon. Het rapport van zijn examen luidde aldus:

Grieksch (Plutarchus), goed.

Latijn (Virgilius), goed.

Rhetorica, goed.

Geschiedenis, middelmatig.

Aardrijkskunde, middelmatig.

Philosophie, goed.

Fransch opstel, goed.

Hij verdiende nu 300 francs per jaar boven kost- en inwoning.

In October 1840 werd hij hulponderwijzer aan de school te Besançon. Zeer interessant is de correspondentie uit dien tijd tusschen hem en zijne zusters thuis.

Hij spoort ze aan tot veel arbeid, tot veel studie, beveelt haar verschillende boeken aan en wijst telkens op de heerlijke vruchten van den arbeid en het loon der wetenschap. Hij zelf betaalde de kostschool voor zijne zuster Josephine en kon dat doen door de vele particuliere lessen, die hij gaf.

Intusschen werd hij 13 Augustus 1842 candidaat in de wis- en natuurkunde. Dit examen was minder schitterend dan dat in de letteren. Voor scheikunde luidde het rapport »middelmatig". In October 1842 ging hij naar Parijs, naar de groote »Ecole Normale", hopende nu niet door heimwee te worden gekweld. Den dag voor zijn vertrek voltooide hij nog een schilderij, het portret van zijn vader, dat zeer verdienstelijk geschilderd is.

In de school van MR. BARBET was hij nu leerling en repetitor tegelijk. Aan de Sorbonne volgde hij den cursus van professor DUMAS, toen ter tijd de beroemdste chemicus, die zijne colleges

voor stampvolle zalen op de meest welsprekende, boeiende wijze gaf.

Een half uur, een uur voor den tijd verdrong zich — blijkens een brief van PASTEUR aan zijne ouders — een groote schare van leergierige studenten in de collegezaal, om toch maar een goede plaats machtig te worden. Er waren altijd zes à zeven honderd personen aanwezig.

Interessant zijn de huishoudelijke aanteekeningen, die we nog bezitten van PASTEUR uit zijn studententijd.

In zijn kasboek staat bijv., huur van een kachel 8 francs, een tafelkleed gekocht 2 francs, kachelhout 1 franc, enz. enz.

Onze student werkte intusschen voort — dag en nacht, met een ijver, die vaak deed vreezen voor overspanning.

Verschillende prijzen en onderscheidingen vielen hem ten deel in dezen tijd.

Het studentenleven van LOUIS PASTEUR zegt ons met den meesten nadruk, dat hij, die waarlijk iets wil zijn, iets wil beteekenen voor de wetenschap, ook al is hij een genie, moet werken en dat alleen arbeid, voortdurende nauwgezette arbeid ons leidt langs den steilen gradus ad Parnassum.

Zij, die PASTEUR in dezen tijd hebben gekend, vonden hem zeer eenvoudig, ernstig en bijna timide. Doch daarbij bezat hij een verbazend enthousiasme voor de wetenschap en legde zich met alle kracht toe op de kristallographie.

Op dat vak zou hij, zoo schreef hij aan zijn vader, zich geheel toeleggen, zoodra hij gepromoveerd zou zijn.

Zijn vader, oud sergeant-majoor, schreef, dat hij alvorens te denken aan de epauletten van kapitein, moest denken aan die van tweeden luitenant.

Enorm is de briefwisseling tusschen LOUIS PASTEUR en zijn vader. Alles, tot in de kleinste bijzonderheden, werd er in behandeld. Bovendien werd door hem schriftelijk onderricht gegeven aan zijne zuster Josephine, een onderricht waarvan ook tegelijk vader PASTEUR profiteerde.

Zoo was er een voortdurende wisseling van gedachten tusschen een hoekje van den Jura en een hoekje van Parijs, nl. dat, waar de »Ecole Normale" zich bevond.

Den 23en Aug. 1847 promoveerde hij tot doctor in de natuurkunde op een proefschrift: »Etude des phénomènes relatifs à la polarisation rotatoire des liquides" en »Recherches sur la capacité de satura-

tion de l'acide arsénieux. Etude des arsénites de potasse, de soude et d'ammoniaque".

Na eenige dagen in de ouderlijke woning te hebben doorgebracht, wilde hij naar Duitschland, ter wille van zijn Duitsch, doch den 3en September 1847 schreef hij aan zijn vriend CHAPPIUS, met wien hij een afspraak had gemaakt om naar Duitschland te gaan, »ik ben meer dan geruineerd door de kosten mijner promotie".

Ondanks dit gevoelde hij zich overgelukkig, keerde naar Parijs terug en werkte daar op het laboratorium aan het werk over kristallographie, dat weldra van hem zou verschijnen.

Reeds had een geschrift: »Recherches sur le dimorphisme" van de hand van PASTEUR ten zeerste de aandacht getrokken.

En toen kwamen de woelige dagen van 1848; een enthousiast als LOUIS PASTEUR kon niet stil bij zijne kristallen blijven zitten, nu een poëet als LAMARTINE leider was van het volk en ieder als electriseerde door zijne wegsleepende welsprekendheid.

Frankrijk had in die dagen — om eene uitdrukking van LOUIS VEUILLOT te gebruiken — de voornaamste muzikant van het regiment tot kolonel verkozen.

LOUIS PASTEUR nam dienst bij de nationale garde en zooveel patriotisme zat er in den geleerden zoon van den ex-sergeant-majoor van Napoleon, dat hij alles, wat hij aan geld bezat, offerde op het »Autel de la Patrie", dat men op de place du Panthéon had opgericht en in 't dagblad *le National* en in *la Réforme* las men de volgende woorden: »Geschenk aan het vaderland, honderd en vijftig francs door den zoon van een oud soldaat, gedecoreerd door Napoleon, LOUIS PASTEUR, oud-leerling van de Ecole normale."

Na de beweging keerde PASTEUR weer tot zijne kristallen terug.

Zijne belangrijke studiën werden onderbroken door den dood zijner moeder. Zij bezweek door een aanval van beroerte en LOUIS kwam te laat om nog afscheid te kunnen nemen van haar, die hij zoo innig lief had en die zoo plotseling aan hem werd ontrukt.

In stomme smart zat hij langen tijd ter neder, tot hij met zijn krachtigen wil zich zelven weêr aanvatte en troost zocht in zwaren arbeid en nauwgezette plichtsbetrachting.

Te Parijs en elders begon men meer en meer notitie te nemen van de wetenschappelijke onderzoekingen van LOUIS PASTEUR. BALARD, met zijn luide stem, sprak er over in de Bibliothèque de l'Institut, waar toen ter tijd zeer vele mannen van wetenschap samen kwamen.

De beroemde DUMAS luisterde met groote belangstelling. BIOT, de 74e jarige BIOT, informeerde naar alles met twijfelende nieuwsgierigheid, telkens vragend: »zijt gij er zeker van?"

En allen togen aan den arbeid om de uitkomsten van den jongen geleerde na te gaan.

BIOT noodigde PASTEUR bij zich op het Collège de France, waar hij woonde en nooit heeft PASTEUR deze samenkomst vergeten. In het laboratorium van den grijzen BIOT werd het onderzoek herhaald.

BIOT begon met »l'acide paratartrique" te zoeken.

»Met bijzondere zorg heb ik het bestudeerd en het is volkomen neutraal tegenover gepolariseerd licht" zeide hij. Zijn gebaren en toon gaven hierbij een zeker ongeloof te kennen.

»Ik zal u alles aanbrengen wat ge noodig hebt" zeide de grijsaard terwijl hij de benoodigde stoffen voor den dag haalde.

Na de verkregen vloeistof in een kristallisator gegoten te hebben, zette BIOT ze in een hoek van zijn studeerkamer om zeker te zijn dat niemand eraan zou komen.

»Ik zal u bericht zenden als gij terug kunt komen", zeide hij tot PASTEUR en nam afscheid van hem.

Na 48 uren begonnen zich de kristallen te vormen en werd PASTEUR teruggeroepen. Voortdurend in tegenwoordigheid van BIOT nam PASTEUR de mooiste kristallen eén voor eén weg, veegde ze af en toonde aan BIOT de tegenstelling van hun hemiëdrisch karakter en scheidde ze in twee groepen: rechtsche en linksche kristallen. Nu maakte BIOT de noodige oplossingen en plaatste de oplossing, die naar links moest afwijken eerst op het toestel en toen hij de afwijking waarlijk zag, greep hij den arm van PASTEUR en sprak de merkwaardige woorden: »Mon cher enfant, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le coeur!"

En hiermede was door LOUIS PASTEUR een nieuwe en onvoorziene weg voor de wetenschap geopend.

BIOT werd de wetenschappelijke vriend van PASTEUR, huldigde den jongen man en schreef over de ontdekkingen van PASTEUR onder den titel: Récherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens du pouvoir rotataire.

Zoo brachten BIOT, REGNAULT, BALARD, DUMAS, groote hulde aan LOUIS PASTEUR en deze werkte voort in de nog vrij gebrekkige laboratoria van Parijs.

Wij kunnen ons nauwelijks meer een denkbeeld vormen van de

primitieve laboratoria van vroeger. Wie ooit het genoegen had onze schoone en uiterst practisch ingerichte laboratoria (b.v. het pharmaceutisch laboratorium te Leiden) te bezoeken en vooral, wie ooit de eer genoot er naar hartelust in te mogen werken, gevoelt zich dankbaar gestemd voor den grooten vooruitgang op dit gebied en jegens de mannen, die niet gerust hebben, alvorens ook deze wetenschappelijke werkplaatsen aan de eischen des tijds beantwoordden.

Te Parijs aan het college de France, aan de Sorbonne en de Ecole Normale werkte vijftig jaar geleden een groot man CLAUDE BERNARD in een soort kelder en de groote WURTZ had niets tot zijn dispositie dan een vrij gedeelte van het Musée Dupuytren. HENRI SAINT-CLAIRE DE VILLE had nog niet eens zoo iets; hij had zich afgezonderd in een der akeligste hoeken van de Rue de la Harpe.

Alleen J. B. DUMAS wilde niets weten van de ongezonde zaal, die men voor hem aan de Sorbonne had gereserveerd en richtte een huisje van zijn schoonvader in de rue Cuvier, tegenover den Jardin des Plantes, tot laboratorium in.

LOUIS PASTEUR werd in den zomer van 1848 benoemd tot Professor in de Natuurkunde aan het lyceum te Dyon. Vervolgens, in Januari 1849 te Straatsburg, waar hij zijn ouden schoolkameraad als collega aantrof en bij hem inwoonde.

Den 29en Mei huwde hij met Mdlle MARIE LAURENT, dochter van monsieur LAURENT, rector van de Academie te Straatsburg.

Hoe verleidelijk het ook voor mij is, dit liefdes-proces met U te volgen, het zou ons te ver voeren. Dit alleen zij vermeld, dat hij, die de kristallen zoo lief had, ook een liefhebbend echtgenoot was.

Talrijk zijn de bewijzen van groote waardeering, die in dezen tijd aan PASTEUR ten deel vielen en de oude BIOT was onder dit alles zijn vaderlijke raadsman en vriend.

Zijn leven was een gelukkig leven: zijn vrouw omringde hem steeds met liefde, was steeds zijne bereidwillige secretaresse — zijne medearbeidster, een waakster te gelijk over zijn zwakke gezondheid; ze was voor hem, om den Latijnschen term te gebruiken, de »socia rei humanae atque divinae".

Alles lachte hem toe: zijne beide kinderen, zijn gelukkige arbeid, zijn hooge vrienden, beschermers en waardeerders.

PASTEUR was een gelukkig man.

In 1852 maakte PASTEUR op eigen kosten een wetenschappelijke reis tot bestudeering van het „acide racémique",

Tal van beroemde geleerden ontmoette hij. Hij werkte dag en nacht op de laboratoria te Leipzig, Dresden, Weenen, Praag.

Eindelijk, den 16en Juni 1853 ontving BIOT van hem het volgende telegram:

Monsieur BIOT, Collège de France Paris.

Je transforme l'acide tartrique en acide racémique. Communiquez je vous prie à M. M. DUMAS, SENARMONT.

Dit was dan het doel van den ontdekkingstocht geweest: l'acide racémique kunstmatig te bereiden met behulp van l'acide tartrique.

PASTEUR had zelf deze transformatie langen tijd voor onmogelijk gehouden. »Je vous félicite", telegrafeerde BIOT terug, »notre découverte est maintenant complète. M. DE SENARMONT sera aussi ravi que moi. Rapportez à madame PASTEUR la moitié des félicitations que je vous adresse. Elle doit être aussi contente que vous."

Na zijn reis vertoefde PASTEUR eenigen tijd in de ouderlijke woning te Arbois.

In zijn knoopsgat prijkte het ridderlint. Hij had zijn decoratie op heel andere wijze verkregen dan zijn vader, doch haar even goed verdiend.

Daar zaten ze in de leêrlooierij, beiden gedecoreerd!

Gelukkige vader! Gelukkige zoon!

In September 1854 werd LOUIS PASTEUR benoemd tot professor te Lille.

Niet minder dan 250 tot 300 studenten bezochten daar geregeld zijn beroemde colleges.

Een vaak geciteerd woord uit zijn inaugureele rede is: »dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés."

Toch vertoonde zich ook in dit zonneleven van geluk nu en dan de vale smart als een dreigende wolk aan den azuurblauwen hemel. Den 30en December 1859 stierf zijn oudste dochtertje. Droevig einde van een jaar!

Droevige ondervinding dat er een macht is grooter dan de wetenschap, de groote medoogenlooze maaier, de onverbiddelijke dood!

Na 1860 begon PASTEUR met al zijn groote werkkracht eene studie,

waarvan de uitkomsten behooren tot de schoonste triomfen, die de wetenschap in de 19e eeuw heeft behaald — ik bedoel de studie der spontane voortteling.

Dezelfde man, die zooeven zijn heele denken en werken wijdde aan de doode kristallen, zocht nu met zijn scherpen blik en door het mikroskoop gewapend oog naar leven in het schijnbaar doode, naar leven en beweging — overal.

Allerminst was BIOT over deze verandering tevreden, maar PASTEUR stoorde er zich niet aan, hoezeer hij ook steeds den grijzen geleerde hoogachtte.

PASTEUR werkte, reisde en weer was hij gelukkig, weer wist hij aan de zwijgende natuur geheimen te ontlokken, geheimen van leven, van ontwikkeling, waar schijnbaar dood heerschte en reeds was in zijn brein de vraag opgekomen, in hoeverre die kleine wezens invloed uitoefenden bij gisting, ontbinding en verrotting en bij het ontstaan van verschillende ziekten.

Schoone wetenschap, die altijd begint met een vraag, met een twijfel!

Straks zal uw licht de kleinste voorwerpen, de kleinste wezens openbaren en de mensch zal leeren, dat er leven is, waar schijnbaar de dood heerscht en dat in het kleine, juist in 't kleine zou ik bijna zeggen, een macht is gelegen, waarmede gerekend moet worden, een macht ten goede of ten kwade.

BIOT zag dan ook weldra in, dat hij verkeerd had gedaan met zijn jongen vriend te willen afhouden van deze hoogst belangrijke studie.

Meer dan vroeger was hij er op uit om PASTEUR eene benoeming te Parijs te bezorgen.

In 1861 was er een plaats voor botanie. BIOT wilde dat men PASTEUR benoemde. 't Hielp niet, al zeiden zijne collega's dat PASTEUR chemist, natuurkundige, doch geen botanist was. De oude BIOT achtte zijn candidaat van alle markten thuis.

MOQUIN-TANDON zeide bij die gelegenheid tot BIOT: »welnu, laat ons eens naar PASTEUR gaan en als hij éen boek over botanie in zijn kast heeft, dan krijgt hij mijn stem." Kortom, PASTEUR werd niet benoemd.

Intusschen werd door de gansche geleerde wereld aandacht geschonken aan de belangrijke onderzoekingen van PASTEUR. Men schreef en debatteerde over de stellingen, die hij de wereld inzond en den 8en Dec. 1862 werd hij benoemd tot lid van de Academie van

Wetenschappen na tot professor in de mineralogie te Parijs te zijn benoemd.

Jammer dat BIOT dat niet had mogen beleven. 't Was altijd zijn vurige wensch geweest PASTEUR te Parijs te zien. Hij stierf 5 Febr. 1862. Nu rustte hij daar van het werkzame leven op het kerkhof Montparnasse en toen 's morgens na PASTEUR's benoeming de poorten van dien doodenakker opengingen, begaf zich eene jonge vrouw naar de tombe van BIOT en legde daar in stillen ernst een schat van bloemen op neêr... 't Was madame PASTEUR!

Kort na de benoeming tot lid der Akademie van Wetenschappen wenschte de Keizer met hem kennis te maken en in Maart 1863 stelde DUMAS zijn oud-leerling PASTEUR aan den keizer voor. Daar in de Tuilerieën verzekerde PASTEUR den keizer dat al zijn streven er op gericht was om de oorzaken te leeren kennen van rotting en besmetteltijke ziekten.

Den 7en April 1864 hield PASTEUR eene lezing aan de Sorbonne.

Toen hij, nu de meester, er binnen trad, herinnerde hij zich, hoe hij met zoovele anderen zich eenmaal in dit groote amphitheater verdrongen had om te luisteren naar de woorden van den grooten J. B. DUMAS.

Een nog grooter menigte vulde nu dit groote gebouw; alles, tot de couloirs toe, was bezet. Onder de professoren en studenten DURAY, ALEXANDER DUMAS (de oudere), GEORGE SAND en prinses MATHILDE.

Rondom hem zat een uitgelezen auditorium, de denkende wereld van Parijs.

Daar stond PASTEUR met zijn ernstig gelaat, dat de sporen droeg van groote energie en machtige denkkracht. Hij sprak met flinken stem en als een man, die doordrongen was van de hooge beteekenis der wetenschap.

»Groote problemen", zoo begon hij, »dringen zich in deze tijden aan ons op en houden de denkende geesten wakker: eenheid of menigvuldigheid der menschelijke geslachten, schepping van den mensch sedert eenige duizenden jaren of sedert eenige duizenden eeuwen; onveranderlijkheid der soorten of langzame, progressieve transformatie van het een in 't ander, de voor eeuwig gehouden stof en daarbuiten het totale *Niet*, de idée van den *Dieu inutile* — ziedaar eenige vraagstukken, die den mensch in deze dagen ter beantwoording worden voorgelegd."

Zoo kwam de geleerde spreker tot het vraagstuk van de »génération spontanée", waarover zijn lezing liep.

Met groote aandacht werden zijne woorden en proeven gevolgd en ieder bewonderde de talenten van den ernstigen natuuronderzoeker. Zijn slotconclusie was: »geen omstandigheid is er, waaronder microscopische wezens ter wereld zijn gekomen zonder kiemen, zonder ouders. Zij die beweren dat dit wel zoo is, zijn de speelbal hunner illusies of de dupe van verkeerd gedane onderzoekingen". Geen spontane voortteling dus.

»Monsieur L. PASTEUR" — zoo schreef men in een dagblad — »a prêché en Sorbonne au milieu d'un concert d'applaudissements qui a dû faire plaisir aux anges."

(*Slot volgt*).

EEN DREIGEND GEVAAR

DOOR

Dr. S. L. SCHOUTEN.

Een verblijdend verschijnsel mag 't heeten dat in de laatste jaren allerwege de lust tot 't bestudeeren van de natuur is ontwaakt, en tot een ontwikkeling gekomen, die ze misschien in vroeger tijden nooit heeft gekend.

Jong en oud botaniseert, zakflora's van SURINGAR, HEUKELS e. a. worden gedrukt en herdrukt; aquaria worden bij honderdtallen afgeleverd, en vinden naast voetbal, halter en cricketbenoodigdheden hun plaats in de studeercel van den gymnasiast of hoogere-burgerscholier; dag- en weekbladen hebben hun afzonderlijke rubrieken voor schetsen uit de planten- en dierenwereld. Men heeft — en dat is 't eigenaardige in deze strooming — oog gekregen voor het *mooie* van planten en dieren, zoowel wat hun uitwendige gedaante als wat hun levenswijze betreft. Men eischt er bewondering, ja ontzag voor; kenschetsend zijn b.v. de titels van boekjes, door pioniers op het gebied der natuurlijke historie uitgegeven, als: *Plantenschat*, *Eerbied voor het levend materiaal in de tuinkunst*, enz.

Van vele kanten dreigt intusschen 't gevaar, 't meest nog te duchten door hen voor wie een meer uitwendige beschouwing van de levende natuur niet voldoende is, maar die hun beste krachten er aan willen wijden om in haar diepzinnige en schoone geheimen door te te dringen, 't gevaar dat hun die heerlijkheden gaandeweg zullen worden ontnomen, dat ze door hun geciviliseerde medemenschen zullen worden vernield en uitgeroeid.

Zou dat werkelijk waar zijn? Ja, zeer zeker, indien tenminste

niet tijdig, d. w. z. *terstond*, alle handen worden ineengeslagen, alle krachten samengespannen om het te verhinderen. En bezworen kàn het kwaad nog worden, althans voor een groot deel.

't Dreigt anders van veel kanten. Nu eens is het de mode om, wanneer de hooggeëerde toongevers in Londen en Parijs believen te gebieden dat er, voor de variatie, eens geen bloemen maar vogels op de hoeden zullen gedragen worden, tien- en honderdduizenden van de heerlijkste vogels worden vermoord.

Hoeveel er al op dit aambeeld moge gehamerd zijn, we hameren nògmaals, geleerd door de ondervinding dat zoovele vrouwen, hoe gevoelig overigens, op dit punt wel een hart van steen schijnen te bezitten.

Een vederen-bewerker te Londen ontving eenige jaren geleden in één enkele bezending 6000 paradijsvogels, 300.000 verschillende vogelsoorten, afkomstig uit O.-Indië en 400.000 colibri's. Een ander handelaar kreeg, in het verloop van drie maanden, 356 Oost-Indische vogels en 404.464 uit Brazilië en W.-Indië. Bij een anderen heeft men in 1889 meer dan 2 millioen uitgezochte vogelhuiden bewerkt. In Parijs schat men de bezending die één enkele vederenbewerker aldaar jaarlijks ontvangt, op 40.000 Amerikaansche en 100.000 Afrikaansche vogels. Het kleine district van Long-Island bij New-York leverde in 4 maanden 70.000 vogels, en een opzetter bereidde in één jaar 30.000 vogelhuiden.

Dan weer is het, dikwijls buiten alle mode om, de weelde. Een pelsjas is in den winter een niet te versmaden artikel voor onze ouden van dagen — in den laatsten tijd ook voor het jongere geslacht. Niemand zal ontkennen dat een pels met goed geprepareerde schapen- of geitenvachten en een mantel of rotonde, gevoerd met bont van konijnen, katten en andere gemakkelijk te kweeken dieren volkomen aan den eisch: beschutting tegen de koude, voldoen, en óók het aesthetisch gevoel kunnen bevredigen, want er bestaan rassen van onze huisdieren die het prachtigste bont opleveren. Maar aangezien zulk bont te ordinair is, en men toch niet hetzelfde om kan hangen als koetsiers en dienstboden, moet men het hebben van bevers, Siberische eekhoorns, marters, mollen [1], enz. We zullen

[1] Dan wordt de mantel — en dit is toch de bedoeling — óók zoo duur dat niet de eerste de beste er zich een kan aanschaffen; want er moeten voor een gewonen mantel niet minder dan 500 van deze nuttige dieren gedood worden.

onze lezers niet wéér met cijfers vermoeien; ze beloopen in de duizenden en tienduizenden.

Een groot gevaar schuilt ook in den jacht- of moordlust van den mensch. Een allerdroevigst voorbeeld hiervan leveren de Noord-Amerikaansche bisons. Sinds jaren waren in N. Amerika twee groote kudden bekend. De eene geschat op ongeveer 3 millioen stuks, werd in twee jaar tijds, van 1871—'73, uitgeroeid, en wel volgens de methode van de z.g.n. stille jacht. Hierbij ging de heldhaftige jager, van een flinken vooraad patronen voorzien, zich opstellen in een schuilhoek waar de dieren langs moesten komen. Was er een bison neergeschoten, dan gingen de andere niet op de vlucht, maar kwamen ze hun ongelukkigen makker besnuffelen. Bij die gelegenheid kon de jager er dus verscheidene achter elkaar neêrleggen. Er is een voorbeeld bekend dat van één plaats uit 112 bisons door één jager geschoten werden. Een andere jager schoot er in 6 weken 1200.

De andere kudde, anderhalfmillioen stuks sterk, werd tijdens den aanleg van de North-Pacific-baan in twee jaar tijds vernietigd. De treinen konden niet eens altijd de huiden wegvoeren; de cadavers bleven op het land liggen en verpestten er de atmosfeer.

Zelfs de meest onherbergzame streken, waar de dieren tot hiertoe vrijwel veilig waren tegen den moordlust van den mensch, worden thans bezocht, alleen om aan dien hartstocht te voldoen. Op Spitsbergen werden niet lang geleden door een vorstelijk persoon, die er „voor zijn pleizier" uit jagen ging, in één keer 47 rendieren neêrgeschoten. En de dieren loopen hier des te meer gevaar, omdat ze, nog onbekend met die voortreffelijke eigenschap van den mensch, nagenoeg geen schuwheid vertoonen.

En diep zit die moordlust er in. Geen zeldzame vogel kan zich bij ons vertoonen, of de jager schiet hem dood, alleen — omdat hij zoo zeldzaam is! Dàt moet men tenminste kunnen vertellen, dat men een dier, dat haast nooit hier gezien wordt, heeft geschoten! Vooral roofvogels zijn in dit opzicht het slachtoffer, óók al omdat de meeste menschen in hun onkunde alle roofvogels voor schadelijk houden. Een opzettelijk onderzoek in Frankrijk heeft intusschen aan het licht gebracht, dat het meerendeel door het verdelgen van muizen en ratten zeer nuttig is. Een lange lijst van dieren kan worden opgemaakt, die alle bijna of geheel zijn uitgestorven, waaronder prachtige en interessante, en — wat meer is — hoogst nuttige.

Spraken we tot hiertoe over dieren, even treurig is het met de plantenwereld gesteld. Pendanten van de wilddieven zijn de plantendieven, die (met behulp natuurlijk van het publiek dat van hen koopt) de mooiste planten uitroeien. Een fraaie, in Duitschland in 't wild voorkomende Orchidee, *Cypripedium calceolus*, werd te München in zóó groote hoeveelheden op de markt aangevoerd voor 10 pfennig de pot, dat het voortbestaan ernstig bedreigd werd. Bijna uitgestorven zijn b.v. *Picea excelsa pendula*, *Trapa natans* of waternoot (in ons land uitgestorven), *Betula nana* of dwergberk, enz.

Maken we een vergelijking tusschen de gevolgen, die de uitroeiingszucht van den mensch heeft voor de planten- en voor de dierenwereld, dan zien we enkele belangrijke verschillen.

Bij bijna uitgeroeide planten kan een tijdig ingrijpen dikwijls nog helpen, en wel omdat planten in 't algemeen gemakkelijk door kultuur zijn te vermenigvuldigen. Bij dieren is dit intusschen niet zoo. Zijn er van een diersoort nog maar weinig exemplaren over, dan is die meestal, welke middelen de mensch ter bescherming toepast, tóch ten doode opgeschreven. Welke faktoren hier medewerken, of 't alleen het gebrek is aan de noodige bloedverversching door kruising, is onbekend. In dit geval verkeeren b.v. de N.-Amerikaansche en de Europeesche bisons, de apen op Gibraltar, enz.

Aan den anderen kant zijn de gevolgen van de vernieling der plantenwereld weêr veel ernstiger dan die der dieren, en wel omdat daar door zoo dikwijls *geheele landstreken* van hun schoonheid worden beroofd. De oevers van de Elbe, ter plaatse van het Zandsteengebergte, vroeger prachtig met bosschen begroeid, zien er nu met hun groote vierkante uitgegraven gedeelten kaal uit. Waar men vroeger de heerlijkste wouden zag in de omgeving van de beroemde Trollhättan-watervallen, ziet men thans, alleen omdat die watervallen een goedkoope bron voor arbeidsvermogen leveren, fabrieken en fabrieksschoorsteenen. Met het oog op oekonomische voordeelen zijn onze bosschen, met hun eentonige rijen van dennen en nog eens dennen, feitelijk in boomkweekerijen herschapen. We zijn er nu eenmaal aan gewend, de meesten hebben ook nooit anders gezien, maar werkelijk, een *echt* bosch met zijn heerlijke verscheidenheid van wild naast en door elkander groeiende woudreuzen is wat anders.

En welke middelen zijn er nu om, wat er nog over is, te bewaren?

Allereerst: 't zooveel mogelijk bevorderen dat de mensch een open oog krijgt voor 't *schoone* van 't geschapene. Een landeigenaar die

het mooie heeft leeren zien van een witten reiger, *kan* dat dier niet meer met zijn hagelbuks aan flarden schieten; een straatjongen — we noemen beiden, als gedreven door één motief, gelijk — die het mooie heeft leeren zien van een koolmees of vink, kan er zijn katapult niet meer op richten. Op ouders en onderwijzers rust in dit opzicht een zware verantwoordelijkheid.

Ook de regeering kan, bij het aanvragen van concessies voor het aanleggen van wegen en spoorlijnen en voor het plaatsen van fabrieken, veel kwaad voorkomen.

Zoo hebben de betrokken autoriteiten 't niet toegestaan dat door het Schwarza-thal (Thüringen) een spoorweg werd aangelegd naar Blankenburg en wel *alleen*, omdat de schoonheid van de natuur er door zou lijden. Een soortgelijk geval heeft zich voorgedaan toen men door een der prachtige wouden van Boheme een spoorlijn wilde leggen. In Noorwegen vroegen ergens de boeren vergunning een weg te mogen aanleggen langs een waterval; de staat stond dit toe en beloofde steun, maar onder voorwaarde dat het natuurschoon daar behouden zou blijven.

De staat of gemeentelijke besturen kunnen ook bepaalde streken, die door natuurschoon uitmunten, aankoopen om die in hun oorspronkelijken vorm te laten. Zoo heeft de stad Londen 6 streken in zijn omgeving aangekocht, met merkwaardige veen- en boschflora. De Vereenigde Staten hebben 5 „National Parks" afgezonderd, groote landstreken (een van 8671 $K.M.^2$), waar alles moet blijven zooals het is, waar, zonder speciale vergunning, geen boom mag worden geveld, geen dier gedood. In een van die, het „Yellowstone Park" bevinden zich nog enkele kudden Amerikaansche bisons, in een ander, het z.g.n. „Sequoia National Park", exemplaren van de kolossale *Sequoia gigantea*, met zijn kruin van 100 M. en daarboven. Denemarken heeft, met soortgelijke bedoeling, 190 H.A. bij Kaap Skagen aan de algemeene ontginning en bebouwing onttrokken.

Voor landen met koloniën is hier natuurlijk ook veel te doen. Ons land gaf een prachtig voorbeeld door een gedeelte van het oerwoud op de helling van den Gedeh bij Buitenzorg, als Bergtuin, behoorende bij 's Lands Plantentuin, af te zonderen. Duitschland deed iets dergelijks in Kameroen.

Zal 't goed zijn, dan dienen er intusschen ook *internationale* maatregelen te worden genomen om te verhinderen dat walvisschen, rendieren, ijsberen, enz. geheel worden uitgeroeid.

Maar ook door particulieren en door botanische en andere vereenigingen is al 't een en ander gedaan.

Fürst SCHWARZENBERG, eigenaar van het „Böhmerwald", heeft bepaald dat een gedeelte daarvan, een fraai oerwoud, volkomen intact moest blijven; geen boom wordt gekapt, zelfs ontwortelde boomen worden niet verwijderd. Een ander grondbezitter heeft voor de instandhouding van 100 H.A. steppengebied gezorgd.

Koning LEOPOLD van België heeft vele streken zelf aangekocht en aan zijn land gegeven, op voorwaarde dat ze zoo in hun natuurlijken toestand zullen blijven.

In Duitschland werken de ,,Thier- en Vogelschützvereine'' zeer nuttig en in ons land ongetwijfeld ook de Vereeniging tot bescherming van dieren.

Ook speciale beschermingswetten moeten hier genoemd worden. In Zwitserland worden 't Edelweis, in Noorwegen de Bever, in Rusland de Wisent, in ons land ook verschillende dieren beschermd. (Of er intusschen veel veldwachters zijn die ook maar de helft van de beschermde vogels van uiterlijk kennen, betwijfelen we.) De in het Haagsche bosch voorkomende *Anemone nemorosa*, een plantje dat óók gevaar liep van uitgeroeid te worden, niet het minst van de zijde der natuurliefhebbers, is thans eveneens beschermd.

Men ziet het, er wordt al wel 't een en ander gedaan. Maar nog lang niet genoeg in verhouding tot het gruwelijk, bij rijk en arm ingekankerd vandalisme. Dit is het oordeel van allen die er over oordeelen kunnen, óók van een hoogst verdienstelijk geleerde, die het zich tot levenstaak heeft gesteld te pleiten voor het instandhouden der natuurmonumenten, prof. H. CONWENTZ te Danzig, die op uitnoodiging van prof. WENT te Utrecht in diens laboratorium eenigen tijd geleden een lezing met lichtbeelden over deze kwestie heeft gehouden en aan wiens referaat enkele der boven meêgedeelde feiten zijn ontleend. [1] Neen, nog lang niet genoeg wordt de moordzucht,

---

[1] Na het schrijven van dit opstel verscheen een brochure van prof. CONWENTZ, getiteld: *Naturdenkmäler*, Berlin, 1904, Gebr. BORNTRAEGER. Hierin vindt men een uitvoerige uiteenzetting van deze belangrijke kwestie, die in den laatsten tijd vooral veel pennen in beweging heeft gebracht en wel door het groote gevaar voor uitroeiing, waarin een van onze heerlijkste natuurmonumenten, het Naardermeer, verkeert heeft. Welk een vandalisme, dàt vogelenparadijs met mest en vuilnis te vullen. Zou men de Nachtwacht uit het Rijks-Museum, aan beide zijden met affiches beplakt, niet evengoed voor reclamebord op den Dam kunnen gebruiken?

weeldezucht, geldzucht, waaraan ontelbaar veel planten en dieren worden opgeofferd, bestreden. Als het zoo doorgaat, zal het niet lang meer duren of alle poëzie zal uit de heerlijke — maar dàn niet meer heerlijke — natuur zijn verdwenen. Geen vogelgezang zal er meer in het bosch worden gehoord als alle zangvogels hun graf in de magen van onze moderne Lucullussen hebben gevonden, of aan de grillen van de mode zijn opgeofferd. Alleen uit de plaatjes in de boeken en uit de dan half vermolmde opgezette museum-exemplaren zal men 't nageslacht nog kunnen leeren, hoe er inderdaad nog reusachtige, sterke bisons, trotsche, vlugge herten of schrandere bevers waren. Mogelijk is dan de gansche aardoppervlakte verdeeld in mathematisch-vierkante, genummerde stukken land, beplant met denneboomen, koren, nog eens denneboomen, nog eens koren, zoover het oog reikt en zoover men reist, als men dan nog reizen *wil*, wanneer er geen natuurschoon meer is. De toerist, die in Zwitserland aan den voet van den berg staat, ergert zich *thans* reeds aan de tandradbaan, die als een dikke potloodstreep door een heerlijke teekening, het vroeger zoo mooie landschap ontsiert; en is hij boven gekomen, dan moet hij soms met zorg een punt uitkiezen, vanwaar zijn oog niet valt op een reclame-bord van pillen en haarwater, zooals die tegenwoordig, erger kan 't niet, in reuzenletters op de rotswanden zelf worden aangebracht. (Berucht in dit opzicht is de »Kiselak-rots'', die een van de verrukkelijkste deelen van Saksisch Zwitserland thans ontsiert; in Pruisen is het overigens reeds noodig gebleken een wet tegen dergelijke publicatie-methoden uit te vaardigen.)

En zal het schepsel straffeloos op zoo ruwe wijze in het werk van den Schepper ingrijpen? We vreezen van niet. We kunnen het evenwicht in de natuur wèl verbreken, maar niet zoo gemakkelijk herstellen. Als duizenden kerkuilen en egels uitgeroeid worden, *moeten* de veldmuizen tot een plaag worden; als de zangvogels op de hoeden zitten, kunnen ze niet meer de insekten en insekteneieren wegpikken.

Daarom: de hand aan den ploeg, ieder in zijn omgeving. En als de stemmen van alle kanten opzetten, zullen de regeeringen des te eerder hun plicht beseffen en herstellen wat nog te herstellen, behouden wat nog te behouden is.

Utrecht, Augustus 1904.

ONTSMETTING VAN VIJVERS EN WATER-BASSINS

DOOR

HUGO DE VRIES.

Het flab onzer slooten en vaarten kan in vijvers en waterbassins soms tot een zoo lastig onkruid worden, dat het den groei der sierplanten in hooge mate belemmert, of groote onkosten voor het schoonhouden van het water veroorzaakt. In ons vaderland zijn het vooral de verwarmde bassins, die daaronder te lijden hebben, daar de gewone temperatuur voor een overwoekeren van het flab niet bizonder gunstig is. De waterbakken, waarin de *Victoria regia* gekweekt wordt, worden hier en elders somwijlen door wieren zoo vervuild, dat het niet mogelijk is, deze door dagelijksche zorgen voldoende verwijderd te houden; zij nestelen zich dan op de jonge bladeren en beletten een normale ontwikkeling. De waterkers — *cresson de fontaine* — in Frankrijk, in de zuidelijke staten van N.-Amerika en elders een geliefde groente, heeft aan hetzelfde euvel te lijden, en het is meer dan eens voorgekomen, dat wieren de watervakken, na het snijden van het loof, zoo overwoekerden, dat de kersplanten niet weer opkwamen. Nog in het voorjaar van 1903 verloor de Virginia Cress Company door dit euvel vele duizenden dollars. De wieren, die hier »moss" genoemd worden, behoorden tot het geslacht *Spirogyra*, dat door de schroefvormige bladgroenbanden gekenmerkt is en dat ook in onze Victoria-bassins veel schade aanricht.

Drinkwaterleidingen lijden, zooals bekend is, eveneens dikwijls van den groei der wieren. Deze hebben voor hun leven licht noodig,

en waar het water, na de filtratie, in het donker kan worden gehouden, heeft men er dus geen gevaar van. Maar eensdeels kan dit niet altijd geschieden en vooral niet in de reusachtige werken die den watervoorraad voor de grootere steden moeten leveren; en ander deels zijn er een aantal lagere vormen, die ook in het donker leven kunnen en daar niet minder lastig worden. Ik behoef slechts aan de *Crenothrix* en *Cladothrix* onzer eigene waterleidingen te herinneren, die kleine bruine vlokken, die zich vooral in de zomermaanden in ons water vertoonen, trots alle zorgen.

Ofschoon de laatstgenoemde organismen draadvormig en nauw met de wieren verwant zijn, worden zij om hun gemis aan groene kleurstof en hun leven in het donker tot de bacteriën gerekend. Met hen leven andere bacteriën samen en veroorzaken ontledingen, die den smaak bederven en stank veroorzaken. Organische verbindingen, die rijk aan zwavel en phosphorus en bovendien rijk aan stikstof zijn, geven daartoe bij hare ontleding zeer licht aanleiding. Maar andere soorten maken rechtstreeks en gedurende haar leven kwalijk riekende stoffen en hieraan nemen juist de *Spirogyra's* een belangrijk aandeel. Ook *Oscillaria's* zijn in onze vijvers en stilstaande wateren bekende stankverwekkers.

Het was mij bekend dat deze verschijnselen sinds geruimen tijd het Department of Agriculture te Washington bezig hielden, maar in de voorloopige mededeeling daaromtrent (*Yearbook*, *1902*, blz. 175) was de methode tot bestrijding nog niet genoemd. Tijdens mijn bezoek te Washington vroeg ik dus den heer GEORGE T. MOORE, den „physiologist and algologist" van het Departement daarnaar en vernam, dat zeer sterk verdunde oplossingen van kopersulfaat bevonden waren in vele gevallen een afdoend middel te zijn. Hij stelde mij in kennis met een bulletin, dat daaromtrent juist in dezen zomer in het licht was gegeven (*Bulletin No. 64*, Mei 1904) en waarin de methoden tot het vernietigen van wieren en het voorkomen van hun groei uitvoerig worden beschreven. Later bleek mij dat de methode reeds op verschillende plaatsen in de praktijk met goeden uitslag wordt toegepast, o.a. in het Victoria-bassin van den botanischen tuin te New-York.

De methode berust in hoofdzaak op de volgende merkwaardige ontdekking van den heer MOORE. In oplossingen van 1 deel kopersulfaat op eenige millioenen deelen water is dit zout in den loop van eenige uren of enkele dagen in staat de meeste schadelijke wie-

ren en bacteriën te dooden, terwijl het bij die concentratie, voor hoogere planten en voor dieren, ja ook voor den mensch onschadelijk is. Men brengt dus in een bassin zooveel van het blauwe zout als noodig is om die concentratie te bereiken, zorgt vooral voor een gelijkmatige verspreiding en vindt na een paar dagen het water geheel gezuiverd.

Men ziet gemakkelijk in, dat de bewerking hoogst eenvoudig is, maar een nauwkeurige berekening van de benoodigde hoeveelheid zout vereischt; daarom mag zij niet aan onkundigen worden overgelaten. Te veel van het vergiftige zout zou planten en dieren kunnen dooden en niet zonder gevaar voor de menschen zijn.

Hierbij komen nu de volgende punten in aanmerking. In de eerste plaats zijn de verschillende wieren en bacteriën natuurlijk in verschillende mate gevoelig voor het koper. Men heeft dus alle soorten, die daarvoor in aanmerking kwamen, moeten toetsen en is daarbij tot de conclusie gekomen dat het het eenvoudigst is, ze in drie groepen te verdeelen. De minst gevoeligen sterven nog niet bij 1 deel zout op een millioen deelen water, maar hebben daartoe hooge concentraties noodig. De belangrijkste groep sterft bij 1 deel kopersulfaat op 1—5 millioen deelen water. Enkele soorten zijn zoo gevoelig, dat zij reeds door nog grootere verdunningen gedood worden. Tot de eerste groep behooren *Spirogyra stricta*, een zeldzame soort, die $\frac{1}{100.000}$ koperzout noodig heeft, verder vele eencellige wieren als *Euglena viridis*, *Scenedesmus*, *Navicula*, *Desmidium*, enz. De *Conferva's*, die het meest gewone flab vormen, de *Anabaena's* die de meest gewone oorzaak van stank zijn en eenige andere behooren tot de tweede groep, terwijl de derde voornamelijk de *Uroglena's* omvat. In het kort gezegd zal dus een behandeling met 1 deel koperzout op de 1—5 millioen deelen water in den regel voldoende zijn. In bepaalde gevallen zal men echter wenschen verder te gaan en tot oplossingen van 1 op 100.000 zijn toevlucht moeten nemen. Deze echter dooden in eenige uren, bij gunstige temperatuur (20° C.), zelfs de bacteriën van den typhus en de cholera, en kunnen dus in gevallen van epidemieën van groote beteekenis worden. Zelfs de muggenkwaal, die in N.-Amerika zoo algemeen is, dat men bijna overal muggengazen voor ramen en deuren aantreft en dan toch nog binnenshuis gestoken wordt, wil men met kopersulfaat trachten te bestrijden en enkele proeven in deze richting zijn reeds met goed gevolg bekroond geworden.

Hiertoe zijn echter oplossingen noodig, die, al naar gelang der omstandigheden, tusschen 10.000 en 200.000 deelen water voor elk deel kopersulfaat wisselen.

Bij concentraties als de meeste genoemden hebben de hoogere planten niets te lijden en men kan dus veilig de proef nemen. Echter moet men zorgen, dat het kopersulfaat niet de wortels bereiken kan, daar deze uiterst gevoelig zijn. Drijvende waterplanten moeten dus uit de bassins genomen en afzonderlijk, in zwakkere oplossingen, gereinigd worden. In den bodem der vijvers mag het koperzout in oplosbaren vorm niet indringen. Gelukkig wordt het in den regel uit de oplossing neergeslagen en allengs zeer volkomen verwijderd. Dit geschiedt deels door de wieren, wier bestanddeelen zich met het koper, bij hun dood, tot onoplosbare verbindingen vereenigen en deels door de kalk, die de koperzout-oplossing als het ware in een ontzettend verdunde Bouillie bordelaise verandert. Waar het noodig is, moet het water echter na de behandeling ververscht worden.

Goudvisschen en andere visschen leven zonder bezwaar maanden lang in water dat één deel koper op de 200.000 bevat en dat dus vijf maal zoo vergiftig is, als wat noodig is voor het dooden der wieren. Voor den mensch zijn de zouten der zware metalen bekende vergiften, doch even bekend is het, dat juist koper, met zink en zilver, in dit opzicht verreweg minder gevaarlijk zijn dan de andere metalen, en dat hunne zouten voor belangrijke medische operatiën in gebruik zijn. Groenten in blikjes worden dikwijls met koperzouten groen gemaakt en er zijn tijden geweest dat dit, o. a. in Frankrijk, door de wet verboden werd. Later is echter gebleken, dat de daartoe benoodigde hoeveelheden zoo gering zijn, dat zij nog verre beneden de onderste grens van schadelijkheid blijven. Een flinke maaltijd van zulk een groente kan nog geen 100 milligram koper in onze maag brengen, terwijl een kilogram chocolade niet zelden 125 milligram daarvan bevat en sommige soorten van kaas er nog rijker aan zijn. Zonder bezwaar kan een mensch dagelijks in zijn voedsel 20 milligram koper verdragen, en als medicijn wordt soms een dosis van 30—35 gram voorgeschreven. Van het water dat 1 deel op een millioen bevat zou men dus ongelooflijke hoeveelheden moeten drinken om eenig gevaar te loopen. Maar dit belet niet, dat men zeer voorzichtig moet zijn, vooral zoolang de bewerking duurt en het zout dus nog niet volkomen gelijkmatig verdeeld en overal tot de voorgeschreven verdunning gebracht is.

De toepassing der methode op drinkwaterleidingen is nog eerst in het stadium van proefneming. De culturen van de waterkers zijn echter volkomen gered. In Virginië heeft men slechts ééne behandeling met kopersulfaat in het najaar noodig gehad, om den geheelen winter vrij te blijven van het euvel en een geheel normale productie der groente te bewerken. Overeenkomstige resultaten zijn in Victoria-bassins en andere siervijvers verkregen.

Aan het slot van dit opstel wil ik nog wijzen op een zeer eigenaardigen variant van het beginsel. Deze bestaat in het aanbrengen van koperen platen in de bassins. De platen moeten van rood koper zijn en zoo groot dat 1 cM^2. voor elke 100 cM^3. water gerekend wordt. Verder moeten zij voortdurend goed schoon gehouden worden, daar zij anders spoedig zouden ophouden te werken. In enkele gevallen leert de ondervinding dat vijvers, na eenmaal met het opgeloste zout schoon gemaakt te zijn, op den duur zuiver gehouden worden, en het schijnt zelfs, dat men zijn drinkwater geheel ontsmetten kan, door het telkens 1—2 dagen in een kan te bewaren waarin een goed berekende roodkoperen plaat hangt. Maar er zullen nog vele proeven noodig zijn, aleer in de praktijk al het nut kan worden genoten van dit nieuwe en voor velen zeker geheel onverwachte middel.

Het Department of Agriculture van de Vereenigde Staten tracht, zooals men ziet, de wetenschap door nieuwe onderzoekingen aan de praktijk dienstbaar te maken en ik verwonder mij dikwijls, dat dit streven ten onzent zoo weinig bekend is en nog zoo weinig waardeering vindt.

HET ROZENWONDER
VAN DEN HEILIGEN FRANCISCUS

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

»Geen rozen zonder doornen" zegt een in vele talen bekend spreekwoord.

Houdt men zich evenwel aan de in de plantkunde gebruikelijke terminologie, dan zijn er juist omgekeerd geen rozen met doornen. Wel hebben genoemde planten doorgaans scherpe aanhangsels, door de botanici *stekels* geheeten, doch echte doornen, vervormde takken of bladdeelen, zijn dit niet.

Doch ook al neemt men het woord in den zin der volkstaal, daaronder dus ook de stekels der plantkundigen begrijpende, dan geldt toch ook nog in deze opvatting van bovengenoemde zegswijze, dat een spreekwoord niet altijd een waar woord is. Want, naar prof. HUGO DE VRIES mij schrijft, die de vriendelijkheid had mij dienaangaande voor te lichten, zijn geheel of nagenoeg geheel onbewapende rozen wel is waar zeer zeldzaam, maar toch niet volslagen onbekend. »Hiertoe kan men b. v. de *Rosa centifolia inermis* »rekenen, een gewone tuin roos, die op stengels, takken en blade»ren geen stekels draagt en op de bloemstelen slechts hier en daar »een enkelen stekel."

Wat mij, leek op botanisch gebied, tot het bespreken van deze kwestie bracht, is de volgende reisherinnering, die mij merkwaardig genoeg voorkwam om haar hier meê te deelen, omdat het een naar het schijnt ten onzent onbekend geval betreft en »omdat de lijst van onbewapende variëteiten nog zeer klein is."

Dit voorjaar in Italië reizende, bezocht ik Assisi, een Umbrisch stadje, dat, gelijk vele andere onder de kleinere Italiaansche steden, zoowel uit het oogpunt van natuur als dat van kunst een bezoek overwaard is. Wat het eerste betreft, biedt het door zijn schilderachtige ligging op een berghelling een rijke keuze van bekoorlijke uitzichten aan en wat kunst aangaat, behalve een antieken Minerva-tempel — indertijd door GOETHE zeer bewonderd — bezit het verscheidene fraaie kerken, waaronder vooral de S. FRANCESCO met aangebouwd klooster de aandacht trekt. Jammer evenwel, dat de slechte verlichting in de beneden-kerk — 't zijn eigenlijk twee boven elkander gebouwde kerken — de bezichtiging van de beroemde fresco's van GIOTTO zeer bemoeilijkt. De meesten van deze laatsten zijn allegorische voorstellingen uit het leven van den stichter der Franciscaner-orde. Trouwens geheel Assisi is vol herinneringen aan dezen merkwaardigen man, die hier in 1182 geboren werd en 't grootste gedeelte van zijn leven doorbracht.

In de vlakte, ongeveer drie kwartier van de stad en nabij het spoorwegstation, staat de fraaie kerk *S. Maria degli Angeli*, door paus PIUS V in 1569 gesticht. Zeer eigenaardig dient zij als stolp voor de oude bidkapel (de zoogenoemde *Portiuncula*) van S. FRANCISCUS. Deze staat midden onder den koepel en is in 1829 met een fresco van OVERBECK versierd, de verschijning van MARIA met engelen aan S. FRANCISCUS voorstellend. Bij de aardbeving van 1832, die schip en koor geducht havende, is de bidkapel ongedeerd gebleven. De kerk omvat voorts, aan 't einde van het rechter langschip, de rozenkapel, ter plaatse waar vroeger de hut van den heilige stond en waarin deze 4 Oct. 1226 stierf. Die kapel heet naar den aangrenzenden rozentuin, dien de ons vergezellende Franciscaner, een opgeruimde jonge Elsasser, door een raam van een zijgang aanwees. Volgens de overlevering dankt die tuin zijn oorsprong aan de volgende wonderbare gebeurtenis.

Ter bestrijding van aanvechtingen des vleesches, was de heilige FRANCISCUS gewoon zich met zijn naakt lichaam in distelstruiken om te wentelen. Doch eens, toen hij hierdoor geheel met bloed overdekt was, werd hij door een hemelsch licht beschenen. De distels verdwenen en maakten plaats voor rozenstruiken, terwijl engelen hem naar de bidkapel droegen, waar hem geheele aflaat van zonden ten deel viel. De genoemde rozen nu, die nog steeds op dezelfde plaats groeien, zijn geheel zonder stekels en hebben bovendien de bijzonderheid, dat

de blaadjes bruine vlekken vertoonen, alsof ze bespat waren met het bloed van S. FRANCISCUS.

De monnik, die dat alles op overtuigden toon meêdeelde, was blijkens zijn gesprekken een man van algemeene ontwikkeling. Aan een paar woorden tusschen mij en mijn reisgenoote gewisseld, erkende hij onmiddellijk onzen landaard, wat hem aanleiding gaf te vragen hoe de naam van dr. KUYPER moest worden uitgesproken: »l'éminent Ministre protestant".

Op mijn vraag of men die rozen ook elders kon kweeken met behoud harer eigenschappen, luidde het antwoord dat dit meermalen beproefd was, doch dat de doornen dan spoedig terugkwamen. Het speet mij naderhand geen verlof gevraagd te hebben om de rozenstruiken van nabij te bezien, doch op dat oogenblik hechtte ik er weinig gewicht aan. Ook drong de tijd, aangezien wij met den eerstkomenden trein naar het naburige Perugia wilden vertrekken. Nu is wel is waar de Italiaansche spoorwegdienst, met uitzondering van de exprestreinen, weinig stipt, doch daarop rekenen kan men niet en zelfs gebeurt het wel eens, dat een gewone trein op tijd aankomt en vertrekt.

De rozentuin is niet groot: wellicht een meter of zes lang en ongeveer half zoo breed. De planten zagen er niet al te gezond uit, ze waren nauwelijks 2—3 voet hoog en slechts hier en daar zag men een enkelen knop. Toch was het reeds 11 Mei en stonden om en in Assisi de rozen, meestal van meer dan manshoogte, overal in vollen bloei. Wellicht hadden de heilige rozen te weinig lucht en licht, want het tuintje was door hooge muren ingesloten. Voorts stonden de struiken zeer dicht opeen en zal denkelijk, door het eeuwen achtereen groeien op denzelfden bodem, gebrek aan assimileerbare minerale stoffen ontstaan zijn. Want de bladen blijven niet dan bij uitzondering liggen. De pelgrims, die hier ter bedevaart komen, en dat zijn er velen, krijgen allen eenige mede, geplakt op karton, waarop een korte beschrijving van het rozenwonder gedrukt staat. Ook wij kregen zulk een aandenken meê, waarvan de rozenblaadjes duidelijk roodbruine vlekken vertoonen, die overigens daarop ook ten onzent wel gezien worden.

Is er verband tusschen het gemis van stekels aan deze rozen en haar schraal voortkomen op dezen door eeuwen lang voortgezette cultuur uitgeputten bodem, die bovendien door hooge muren is

ingesloten? Ik voor mij ben geneigd dit aan te nemen en dit te eer, omdat, naar 't zeggen van den monnik, de rozen na verplanting en dus hoogstwaarschijnlijk daardoor in gunstiger omstandigheden komende, na korten tijd de gewone stekels terugkrijgen. Zoo dit juist is, dan is het opmerkelijk, dat bij de kwijnende rozen juist die organen geheel verdwijnen, welke het minst noodig zijn voor haar voortleven. Overigens zou men zich door de proef kunnen overtuigen of het mogelijk is onbewapende rozen te verkrijgen, door ze lang achtereen op denzelfden bodem te kweeken onder dezelfde ongunstige omstandigheden, als waarin de heilige rozen te Assisi gekweekt worden.

Den Haag, Sept. 1904.

HET LEVEN VAN LOUIS PASTEUR

DOOR

J. C. PELLE.

(Slot van bladz. 96.)

Eigenaardig was de invloed die de onderzoekingen van PASTEUR op de theologie uitoefenden. Te vergeefs had hij gezegd dat hier noch godsdienst, noch philosophie, noch atheisme, noch materialisme, noch spiritualisme aan 't woord was, dat hij evengoed bereid was geweest om, als zijne onderzoekingen het hem hadden geleerd, te verklaren dat er wèl een spontane voortteling was. — Zijn stellingen werden gebruikt door priesters en philosophen, om ongeloovigen en atheisten te bekeeren. Maar — ieder was en is ook niet in staat om wetenschap en godsdienst binnen haar eigen grenzen te houden, zooals PASTEUR dat deed.

In den zomer van 1865, toen PASTEUR door den Minister van Landbouw en Nijverheid met een wetenschappelijk onderzoek in zake de zijde-industrie belast was en zich te Alais bevond, werd hij in aller haast per telegram naar Arbois, naar zijn vader geroepen. 't Was een lange reis en zorgvolle gedachten kwamen in hem op. Daar, in dat kleine huis was zijn geliefde moeder en ook zijn eenjarig dochtertje JEANNE gestorven. Zou een nieuw verlies hem treffen? Bij zijn aankomst kon hij alleen de reeds gesloten kist nog zien waarin zijn vader was neêrgelegd.

Zijn vader, die nu rusten ging op het kerkhof van Arbois, zou toch in de herinnering der menschen blijven leven door de uitstekende opvoeding, die hij aan zijn zoon had gegeven. 's Avonds in de ledige kamer boven de leerlooierij schreef PASTEUR aan zijne vrouw en kinderen:

»Wij hebben van morgen onzen lieven grootvader naar zijn laatste rustplaats gebracht. Zijn graf is dicht bij dat van JEANNE. Hoe

gaarne had ik hem nog eens teruggezien! Gedurende 30 jaren ben ik zijn voortdurende en bijna eenige zorg geweest. Ach, hoe gelukkig dat ik hem althans eenige voldoening heb kunnen schenken. Juist toen ik schreef, lieve kinderen, om te bidden voor uw grootvader te Arbois, is hij de eeuwige rust ingegaan".

In dezen tijd bewerkte PASTEUR met zijn vroegeren leermeester — thans collega — DUMAS een editie van de werken van LAVOISIER en in September 1865 moest PASTEUR weer een zijner geliefden naar het kerkhof te Arbois brengen — zijn tweejarig dochtertje CAMILLE. Waarlijk, ook de schaduwzijde van het leven werden den geleerde niet gespaard; telkens verduisterde het verdriet als een donkere wolk de zon, die zoo helder zijn levenspad bestraalde, telkens kwam de dood en riep hem toe — evenals oudtijds een slaaf den op zijn zegekar gezeten romeinschen imperator — »bedenk, dat gij een mensch zijt".

En hij zelf hief zich telkens, na iederen slag, weêr op, door de reuzenkracht van zijn geest en door het telkens door hem herhaalde woord, dat menschen nuttig en volkeren groot maakt — laboremus! (laat ons arbeiden).

De laatste maanden van 1865 waren verschrikkelijke maanden; komende van Egypte was te Marseille de cholera uitgebroken en maakte in de maand October niet minder dan 200 slachtoffers per dag te Parijs.

PASTEUR maakte in dien tijd een ijverige studie van deze verschrikkelijke ziekte. Gansche dagen bracht hij met CLAUDE BERNARD en SAINTE CLAIRE DEVILLE in 't groote hospitaal Lariboisière door, waar tal van lijders lagen.

Gelukkig duurde de epidemie slechts kort, want in December was zij geheel uitgewoed.

Niet lang daarna viel PASTEUR een zeer groote onderscheiding te beurt. NAPOLEON III, die de wetenschap lief had, noodigde PASTEUR uit acht dagen op zijn paleis te Compiègne door te komen brengen.

Op de groote receptie, die den eersten avond ten paleize werd gehouden, was de diplomatieke wereld vertegenwoordigd door M. DE BUDBERG, ambassadeur van Rusland, en M. DE GALTZ, ambassadeur van Pruissen.

Bij de keizerin bevonden zich Madlle BOUVET, lectrice der keizerin, de arts DR. LOUGET, de schilders PAUL BAUDRY en PAUL DUBOIS

en de bekende architect VIOLLET-LE-DUC. Verder een schaar van hofdames en kamerheeren.

De andere dagen werden met jachtpartijen en feesten doorgebracht en PASTEUR kon niet nalaten de verzuchting te slaken: »je ne m'ennuie jamais que quand on m'amuse".

Maar — gelukkig hij had zijn microscoop en als hij het gewoel van het hof was ontvlucht, zat hij in zijn kamer en was bezig aan een wijnonderzoek, bespiedend de mycodermen. Op Zondagnamiddag werd PASTEUR zelfs uitgenoodigd om voor keizer en keizerin en het gansche hof eenige eenvoudige explicaties te geven van de nieuwste ontdekkingen op zijn terrein en die hofwereld vermoedde op dat oogenblik zeker niet, dat de kleinste ontdekking, gedaan in het laboratorium van PASTEUR, langer, veel langer, zou duren, dan het schitterend decor en de verbazende weelde van het paleis de Tuillerien, van Fontainebleau en van Compiègne.

Na dit intermezzo zette PASTEUR zijn werkzaam leven voort en wijdde al zijn krachten aan het bestudeeren van den zijdeworm en den wijn, twee kapitale middelen van bestaan voor Frankrijk, die dikwijls door ziekten der wormen en der wijngaarden kwijnden. Dit te verhelpen was een der idealen van den arbeidzamen man en daartoe bracht hij, evenals vroeger, vaak lange tijden te Alais door, in 't hartje van de zijde-industrie. Een en ander geschiedde dan natuurlijk op last van den Minister van Landbouw.

En weêr zou hij uit dezen werkkring teruggeroepen worden door droeve omstandigheden. Zijn $12^{1}/_{2}$ jarig dochtertje CECILE bezweek 23 Mei 1866 plotseling aan den typhus — en weêr opende het kerkhof van Arbois zijn poorten voor een der dierbaarste panden van PASTEUR.

Daar lag zijn moeder en daar lagen zijne beide andere kinderen JEANNE en CAMILLE en daar lag zijn vader, JOSEPH PASTEUR, die den bodem van Frankrijk had verdedigd als soldaat en gewerkt had aan den roem van het vaderland door de opvoeding van zulk een zoon; daar sliep hij zijn laatsten slaap bij zijne kleinkinderen.

Gewis, op dit kerkhof heeft PASTEUR, bij al wat hij reeds ondervonden had, het bitterste leed der ziel leeren kennen.

En toch is gelukkig die geslagen man niet *ver*slagen; hij bleef, zooals eenmaal zijn oude leermeester en vriend BIOT dat gezegd had, »alles verlichten wat hij aanraakte", ook den geest en het hart van ieder die met hem in aanraking kwam.

In 1869 behaalde PASTEUR een hoofdprijs op de wereldtentoonstelling voor zijn studiën over den wijn. Den 1en Juli van dat jaar werden de prijzen door den keizer zelf uitgereikt. Toen bood »Paris la belle" een indrukwekkend schouwspel aan. De centrale allée van den Jardin des Tuilleries, de »Place de la Concorde", de lange »Avenue des Champs-Elysées", waren gevuld met régimenten, escadrons keizerlijke en nationale garde van Parijs. De schoonste costumes en de prachtigste decoraties en wapens schitterden in 't heldere zonnelicht en in een rijtuig, bespannen met 8 paarden, geëscorteerd door zijne schitterende hemelsblauw gekleede garde, begaf zich de keizer naar het Palais de l'Industrie. Op den keizerlijken stoet volgden de sultan ABDOEL AZIS en de erfprins, daarna verscheidene vreemde prinsen: de prins van Pruisen, van Italië, prins HUMBERT; de hertog en hertogin van Aosta, de groothertogin MARIE van Rusland, enz., enz. In 't paleis beklom de keizer den troon, die in de groote zaal stond, waar amphitheatersgewijze 17.000 menschen plaats hadden gevonden.

De keizer hield een toespraak, wees op de adelaars, die den wand versierden en die met olijftakken waren omslingerd als 't symbool van kracht en van vrede, en toen kwamen de bekroonden, drie en zestig in getal, bij 't oproepen van hun naam en ontvingen ze uit de hand van den keizer de onderscheiding, hun te beurt gevallen.

Bij deze gelegenheid ontving onder donderend gejuich o.a. FERDINAND DE LESSEPS zijn onderscheiding voor de doorgraving van de landengte van Suez. Op hem volgde PASTEUR, indrukwekkend door zijn ernstig en bleek gelaat. Een ooggetuige schreef: »al de ernst van een gansch leven stond op dat gelaat, in dien strengen, bijna droevigen blik te lezen". Na de plechtigheid, toen het keizerlijk cortège het Palais de l'Industrie verliet, zong een enorm groot koor, begeleid door een prachtig orkest: »Domine salvum fac imperatorem". (»Heer bewaar den Keizer!")

Ik kan hier alleen melding maken van verschillende aangelegenheden in 't leven van PASTEUR, die op zichzelf vaak zeer interessant zijn, doch in een schets als deze kortheidshalve met enkele woorden moeten worden afgehandeld.

Zijn ernstige ziekte in 1861, waarvan hij tegen alle verwachting gelukkig herstelde, de oorlog van '70 en de belegering van Parijs, tijdens welke hij te Arbois vertoefde, de belangrijke vergrooting

van zijn laboratorium van gouvernementswege, de terugzending van zijn diploma als doctor in de medicijnen honoris causa, aan de Universiteit te Bonn, na den oorlog van '70, de eervolle aanbieding van een leerstoel in de chemie aan de Universiteit te Pisa, voor welke hij bedankte — dit alles zou stof geven tot ellenlange beschouwingen; doch wij moeten ons beperken tot de hoofdzaken in dit rijke leven.

PASTEUR was beroemd en zijne onderzoekingen en ontdekkingen werden geprezen als: »la gloire de notre siècle et le salut des générations à venir". In 't begin van 1873 werd PASTEUR benoemd tot professor aan de medische faculteit te Parijs, welke benoeming hij dankbaar aanvaardde. Ook het gouvernement van Frankrijk liet zich niet onbetuigd in bewijzen van waardeering van den grooten geleerde. Als een nationale belooning voor de »découvertes de Monsieur PASTEUR qui, après avoir éclairé d'un jour nouveau l'obscure question des fermentations et du mode d'apparition des êtres microsco-piques, ont révolutionné certaines branches de l'industrie, de l'agriculture et de la pathologie", werd hem een levenslang pensioen van 12.000 francs toegekend, dat bij overlijden voor de helft op de weduwe PASTEUR zou overgaan.

Dit was evenwel geen reden voor PASTEUR om op zijn lauweren te gaan rusten. Niet uit alle macht werken was voor PASTEUR het verliezen van zijn levensdoel.

Geen groote soirées, geen theaters waar le Tout-Paris te vinden was, werden door PASTEUR bezocht. In den familiekring of in 't laboratorium was hij altijd te vinden.

Hij ging geregeld om 10 uur naar bed en was geregeld 's morgens 8 uur present in zijn laboratorium.

Hij kende het geheim dat alleen een regelmatig leven de bron kan zijn van een steeds gelijke levenskracht.

In 1876 vertegenwoordigde hij Frankrijk op een groot internationaal, wetenschappelijk congres te Milaan.

Op het afscheidsbanket sloeg PASTEUR in naam van Frankrijk een schitterenden toast »à la lutte pacifique de la science".

Ongeveer sedert dien tijd was zijn gansche studie gewijd aan den oorsprong van besmettelijke en epidemische ziekten.

In alle streken van Frankrijk, ook in Rusland, woedde jaarlijks de »Charbon", eene ziekte, die gansche kudden schapen met bloedzweren aantastte en een enorme sterfte onder deze dieren teweeg bracht.

Ten slotte werden paarden, runderen, schapen en ander vee aangetast door deze vreeselijke ziekte, terwijl de besmetting ook op menschen werd overgebracht.

IJverig waren de onderzoekingen van PASTEUR en vele wetenswaardige dingen werden daardoor aan 't licht gebracht; doch vooral belangrijk waren ze voor de wijze waarop medici deze en dergelijke ziekten op aansporing van PASTEUR begonnen te behandelen.

Inenting werd toegepast en verrassend waren de resultaten.

Drukker en drukker werden de bezoeken van PASTEUR aan de hospitalen. Zijn dagen werden nu verdeeld tusschen het laboratorium en het hospitaal.

En toch was het zoo onaangenaam voor dien fijngevoeligen man in die hospitalen; dat lijden van anderen greep hem altijd ten zeerste aan en vaak verliet hij ziek het hospitaal — om den volgenden dag toch weêr terug te keeren, uit liefde voor de wetenschap, uit waar medegevoel met het lijden der menschheid.

Behoeven we u te zeggen dat PASTEUR tegenwerking ondervond?

Men bespotte hem, die overal microben zag, overal bakteriën, en er bijna overdreven voor waakte en er tegelijk tegen streed.

Men noemde hem »ultra-microscopique''. Doch met een heiligen toorn trad PASTEUR tegen hen op en streed steeds heviger tegen de »toute puissance microbienne''. De kraamvrouwenkoorts, die vroeger duizende slachtoffers eischte, werd met succes door hem bestreden en geen grooter voldoening kende de goede PASTEUR, dan te zien dat niet zoovele moeders meer werden weggerukt van de wieg harer zuigelingen.

En bij al dien arbeid bleef PASTEUR ook voor zijne huisgenooten tijd overhouden. Zijn zoon en zijn dochter waren intusschen gehuwd en allen genoten van zijn gezelligen omgang en de teedere liefde waarmee hij de zijnen liefhad.

Gedurende 1880 schreef PASTEUR een verhandeling: »Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules''. Nog dat zelfde jaar gaf de vreeselijke pest, uitgebroken op een dorpje aan de Wolga in 't district Astrakan, die 30 à 40 slachtoffers per dag eischte, aan PASTEUR aanleiding tot vele onderzoekingen ook op dit gebied.

Inenting op inenting werd gedaan en vele verrassende resultaten waren er het gevolg van. In Mei 1882 vinden we hem druk bezig met het bestudeeren van de hondsdolheid.

Op tal van honden werden door hem proeven van inenting genomen.

Midden in dien reusachtigen arbeid van PASTEUR stierf zijn vriend, zijn medearbeider, HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

De schoone rede, die PASTEUR hield aan het graf van zijn boezemvriend, bewijst hoe fijn-gevoelend, hoe groot van ziel en hoe sympathiek PASTEUR was.

In Augustus van dat zelfde jaar zien we PASTEUR als vertegenwoordiger van Frankrijk op het internationaal medisch congres te Londen. Daar in die groote zaal van Saint-James werd PASTEUR als een vorst met luide hoera's begroet en sprak sir JAMES PAGET, in tegenwoordigheid van vele geleerden en vorsten, in zijn openingsrede over de groote ontdekkingen van PASTEUR.

Enorm waren de toejuichingen van deze kolossale vergadering.

De nieuwsbladen schreven over PASTEUR en zijn werk, huldigden hem als priester der wetenschap: »le microbe seul est éternellement vrai et PASTEUR est son prophète. Travailleur infatigable, chercheur sagace, expérimentateur précis et brillant, logicien implacable, apôtre enthousiaste" en duizende andere vereerende bijnamen werden gegeven aan den geleerde, terwijl van andere zijde een levendig protest uitging tegen zijn vivisectie op groote schaal (ook in dit opzicht niets nieuws onder de zon!)

PASTEUR was geen voorstander van veel uiterlijk vertoon. Zoo reisde hij dikwijls incognito, bijv. in September 1881 naar Bordeaux, waar de gele koorts hevig was uitgebroken. Nooit was hij bang voor besmetting; integendeel, hij noemde het leven te midden van het gevaar, het ware, het groote, het opofferende, het vruchtbare leven.

Alleen het kleine, egoistische onvruchtbare leven vreest besmetting en bouwt in zijn halve wetenschap onrustbarende theorieën op, die door enkele dwazen grif worden aangenomen en verbreid.

In 1882 werd hij lid van de »Académie Française", de hoogste onderscheiding in Frankrijk.

Den 29en April hield hij zijn schitterende rede tegen het positivisme en werd door RENAN, die voorzitter der Academie was, begroet.

Schoon, onovertreffelijk schoon zijn de redevoeringen bij deze gelegenheid door die beide beroemdheden gehouden.

Daar stond PASTEUR in zijn toga, versierd met groene zijde en het koord van het legioen van eer. Hij zag bleeker nog dan gewoonlijk, doch vol gloed en overtuiging was zijn machtige oppositie tegen het positivisme.

De woorden van RENAN waren eveneens welsprekend, al stonden ze lijnrecht tegenover het geloovig getuigenis van PASTEUR.

Den 25en Juli werd hem een medaille overhandigd, gegraveerd door ALPHÉE DUBOIS, met het profil van PASTEUR en aan den anderen kant de woorden: »A LOUIS PASTEUR, ses confrères, ses amis, ses admirateurs".

DUMAS was voorzitter der commissie belast met de overhandiging.

Deze commissie ging dien Zondag naar de rue d'Ulus, waar PASTEUR in den huiselijken kring werd aangetroffen.

De speech van DUMAS was hartelijk, weinig woorden verspillend aan het releveeren der verdiensten van PASTEUR; immers, dat was niet meer noodig en met tranen in de oogen sprak deze zijn dank uit en noemde daarbij DUMAS voortdurend: »mon cher maître".

Hetzelfde jaar hield hij op het Internationaal hygiënisch Congres te Genève eene redevoering over smetstoffen. Eigenaardig was de hulde, die hem in 1883 werd gebracht.

Hij werd uitgenoodigd om in 't stadje Aubenas in 't departement Cantal te komen, om daar den dank te aanvaarden der boeren, wier vee, dank zij PASTEUR, nu niet meer jaarlijks werd bezocht door die verschrikkelijke bloedzweren. 't Was er landbouwtentoonstelling.

PASTEUR trok er heên met zijn familie.

De burgemeester hield een speech, bood hem namens de boeren een reusachtigen bronzen coupe aan, van onderen voorstellende een groep dartele runderen en schapen en daarboven een instrument, zeker voor de eerste maal tot kunstvoorwerp verheven — een inentingsspuitje!

De boeren schreeuwden hoera! drukten hem de hand en riepen: »Vive PASTEUR, vous m'avez sauvé mon bétail".

De Fransche minister wilde niet onderdoen: hij bracht het pensioen van 12000 francs, in 1874 aan PASTEUR toegekend, op 25000 francs met bepaling dat dit bedrag op de weduwe en daarna op de kinderen zou overgaan.

Den 14en Juli had een plechtige gebeurtenis plaats: een gedenksteen werd aangebracht aan 't huis te Dôle, waar den 27sten Dec. 1822 LOUIS PASTEUR werd geboren.

De bewoners van Dôle, trotsch op hun gewezen stadgenoot, hadden hem deze hulde bereid. O, wat ging er veel om in 't hart van PASTEUR, toen hij na zooveel jaren die leerlooierij weer bezocht!

De burgemeester hield een toespraak.

PASTEUR antwoordde dat die eer, tijdens zijn leven, ontijdig en te groot was. »L'amour de la science et le culte du foyer paternel sont les deux grandes choses, qui ont fait à la fois la passion et le charme de ma vie", zoo sprak hij en aandoenlijk was het den grooten man met tranen in zijn stem te hooren uitroepen:

»Oh! mon père et ma mère! Oh! mes chers disparus, qui avez si modestement vécu dans cette petite maison, c'est à vous que je dois tout!"

Hoe meer wij ons verdiepen in het leven van PASTEUR, hoe meer we zien dat hij waarlijk een groot man, groot in den hoogsten zin van het woord is geweest.

Toen de gansche wereld hem prees, had hij nog twee groote wenschen.

Ten eerste: De studie der hondsdolheid nog verder voort te zetten.

Ten tweede: Zijne leerlingen zoo ver te brengen, dat ze straks zijne opvolgers konden zijn.

PASTEUR maakte geen geheim van zijne ontdekkingen. Honderden werden zijne leerlingen en gingen straks heen, als ware zendelingen, om de nieuwe wetenschappen en methoden te verspreiden.

Den 11en April 1884 stierf J. DUMAS, de geachte leermeester en vriend van PASTEUR. 't Was juist op den avond vóór het vertrek van PASTEUR naar Edinburg, waar hij afgevaardigde was voor de Academie bij het 3e eeuwfeest dier beroemde Schotsche Universiteit.

't Was een officieele reis en hoe het PASTEUR ook ter harte ging, hij kon zijn ouden leermeester, raadgever en vriend, niet naar den doodenakker begeleiden.

PASTEUR ontving te Edinburg het doctoraat in de rechten en een groote ovatie in eene vergadering van niet minder dan 5000 personen.

's Avonds op het groote banket sprak PASTEUR met zijn gewoon »ignis dicendi" en bracht ook hulde aan de nagedachtenis van DUMAS.

Ik moet hier weêr herhalen wat ik reeds meermalen heb gezegd: ik kan hier slechts hoofdtrekken geven uit het leven dat ik behandel. Het kostte mij bepaald strijd om niet te bezwijken voor de verleiding, om u die schoone toasten woordelijk weêr te geven, want ze zijn ons gelukkig bewaard gebleven. Doch mijn bestek laat het niet toe en ik moet mij tevreden stellen met te zeggen, dat ze schoon zijn.

In 1884 vertegenwoordigde PASTEUR Frankrijk op het internationaal medisch congres te Kopenhagen.

Bij die gelegenheid werd hij voorgesteld aan den koning en de koningin van Denemarken.

Den 6en Juli 1885 had er een gewichtige gebeurtenis plaats.

Toen voor de eerste maal heeft PASTEUR zijn inentings-methode toegepast op een mensch. Een jong Elsasser van negen jaar, JOSEPH MEISTER genaamd, den vorigen dag door een dollen hond verschrikkelijk gebeten en door zijn moeder onmiddellijk naar PASTEUR gebracht, werd door dezen ingeënt. In ongeloofelijke spanning wachtte PASTEUR de dingen af die komen zouden.

En — de proef gelukte; na een behandeling van tien dagen, waarin twaalf inentingen plaats hadden, was het succes volkomen. Vreeselijke nachten waren het, die PASTEUR doorbracht — maar heerlijke vreugde ook toen hij den jongen aan zijn moeder kon meêgeven en de jonge MEISTER een dankbaren zoen gaf aan »son cher monsieur PASTEUR".

Eerst in October van dat zelfde jaar, toen de berichten van JOSEPH MEISTER allergunstigst bleven, werd door PASTEUR een nieuwe patiënt in behandeling genomen.

't Was een jonge herder uit de Jura, hevig gebeten door een dollen hond.

Intusschen had de Academie reeds nota genomen van de nieuwe ontdekking van PASTEUR en was het bericht van de schitterende resultaten van zijn proef door de wereld verspreid. Medici en patiënten uit alle oorden der wereld kwamen bij PASTEUR.

Daar, in de kamer van PASTEUR, in het laboratorium, hadden elken middag om 12 uur de inentingen plaats.

Voor de patiënten interesseerde PASTEUR zich ten zeerste en als er plattelandbewoners aankwamen in 't groote Parijs en, gebeten door een dollen hond, hulp zochten bij PASTEUR, dan zorgde hij er voor, dat die vreemdelingen een goed hotel kregen in de buurt en goed behandeld werden. Vooral voor kinderen had hij ontzettend veel over.

Men heeft hem tranen zien storten bij het lijkje van een negenjarig meisje, LOUISE PELLETIER, dat reeds te ver door de dolheid was aangetast, zoodat de inentingen niet meer hielpen.

De dood van LOUISE PELLETIER heeft nogal beteekenis gehad, daar twijfelaars en ongeloovigen dat voorbeeld aangrepen om te zeggen, dat de patiënten van PASTEUR evengoed bezweken. Desniettegen-

staande kwamen weldra vier kinderen uit Amerika, onder begeleiding van een dokter en de moeder van de jongste der vier, te Parijs als patiënten aan.

De *New-York Herald* had een: »Bede om Hulp" geplaatst en zoo waren deze arme kinderen op kosten van medelijdende menschen getransporteerd.

Eigenaardig was het dat de menschen die bij PASTEUR kwamen, gewoonlijk heele groote operaties verwachtten en ten slotte zich er over verwonderden er met een klein prikje in de hand af te komen.

Toen de vier Amerikaantjes in hun vaderland genezen terug kwamen, waren zij de voorwerpen van veler bewondering; de bladen waren er vol van en de Nieuwe Wereld huldigde PASTEUR. 't Is bijna niet te gelooven en toch waar, dat PASTEUR correspondentie had met tal van gewezen patiënten; er bestaan nog brieven van hem, geschreven aan JOSEPH MEISTER, aan den jongen herder JAPILLE en anderen.

Den 1en Maart 1886 verklaarde PASTEUR voor de Academie, dat door hem nu 350 gevallen waren behandeld en dat niemand was bezweken dan de kleine LOUISE PELLETIER. PASTEUR vestigde er tevens de aandacht op, dat het nu tijd was voor het oprichten van eene inrichting tegen hondsdolheid.

De Academie besloot eene inrichting te bouwen met den naam »Institut Pasteur".

Van alle kanten stroomden rijke giften toe. In dien tijd werden door PASTEUR niet minder dan 19 Russen behandeld, allen gebeten door een dollen wolf. Om het ernstige van de wonden werden zij dubbel, 's morgens en 's avonds ingeënt. Als ze voor PASTEUR verschenen, blonk in die oogen een straal van hoop en van dankbaarheid en ze stamelden het eenige woord Fransch dat ze kenden: »PASTEUR".

Weldra bezweken er drie, PASTEUR worstelde als het ware voor het behoud der anderen; ze werden echter behouden naar Rusland teruggezonden en de Tsaar, die van alles afwist, zond aan PASTEUR een vorstelijk geschenk: het grootkruis van St. Anna v. Rusland in brillanten, plus 100.000 francs voor het »Institut Pasteur".

Zooals ik reeds zeide, vloeiden er van alle kanten giften voor den bouw van het instituut.

Niet alleen vorstelijke en hooggeplaatste personen waren de gevers, neen, ook studenten ledigden hun spaarpot (een curieus ding

is een studenten-spaarpot), arbeiders zonderden wat af van hun weekgeld voor het instituut.

Uit den Elzas kwamen 43.000 francs en kinderlijk verheugd was Pasteur, toen hij onder de gevers ook een kleine gift opmerkte van JOSEPH MEISTER, zijn eersten patiënt, van wien hij schreef: »Je le porte dans mon coeur ce cher enfant, qui a été pour moi pendant de longues semaines le sujet de tant d'alarmes".

In dien tijd waren verscheidene doctoren dagelijks PASTEUR behulpzaam n.l. DR. GRANSCHER, CHANTEMESSE, FERRILLON, enz.

In October 1886 werd PASTEUR ongesteld; zijn hart was niet normaal. Men ried hem aan naar het Zuiden te gaan en een vriend der Wetenschap bood PASTEUR zijn villa te Bordighera aan, een waar lusthof met een heerlijk palmbosch aan de Middellandsche Zee.

In het eind van November vertrok hij onder groote belangstelling met zijn vrouw, zijn dochter, zijn schoonzoon en twee kleinkinderen.

Een lang leven voor hem, die zooveel gedaan had om dat van anderen te verlengen, was aller wensch.

De rust deed hem zeer goed en was absoluut noodig.

»Uw dolle-arbeid", zeide zijn dokter, DR. VILLEMIN, »heeft uw hart aangetast."

Rust, hier in dien schoonen tuin vol oranjeboomen, te midden van mimosa's en onder prachtige palmen, was het eenige geneesmiddel. Hij ontving een bezoek van Prins NAPOLEON onder den naam van Graaf DE MONCALIÈRE.

Een aardbeving in den omtrek van Bordighera op 23 Febr. 1887, verdreef PASTEUR van daar naar Arbois. Vandaar kon hij gelukkig weldra hersteld naar Parijs terugkeeren.

De resultaten gedurende zijn afwezigheid bewezen PASTEUR, dat zijn inenting tegen dolheid minstens zoo zeker en goed werkte als inenting tegen pokken.

Den 23en October, op een Zondagmorgen, gevoelde PASTEUR zich plotseling ongesteld; hij wilde iets zeggen tot zijne vrouw, doch zijn tong was verlamd.

Gelukkig duurde deze aanval van beroerte slechts kort, doch herhaalde zich den volgenden Zaterdag op dezelfde wijze.

Sedert dien tijd scheen de kracht van PASTEUR gebroken, al behoefde hij zich nog niet geheel aan den arbeid te onttrekken en was hij nog altijd bezig met zijn »morbus" en zijne bemoeiingen met het »Institut Pasteur", dat in de rue Dutot werd gebouwd.

'tWas een kolossaal gebouw, met alles wat er bij behoort een oppervlakte beslaande van 11.000 M^2, met een prachtigen gevel, stijl Louis XIII.

Op 14 November 1888 had de plechtige inwijding plaats door den President der Republiek Carnot.

»Uw instituut" — zoo sprak hij o.a. tot PASTEUR — »is een eer voor Frankrijk".

JOSEPH BERTRAND, president van het comité voor het instituut Pasteur, hield een schitterende rede, vol dankbaarheid en hulde aan PASTEUR, vermeldende ook de namen van BIOT, SENARMONT, CLAUDE BERNARD en DUMAS. Vele anderen spraken, ook de minister van Financiën, die er op wees dat arm en rijk aan dien bouw hadden deelgenomen. Niet minder dan 2,586,680 francs waren ingekomen. Het instituut kostte 1,5663.686 francs, zoodat meer dan een millioen francs voor verdere benoodigdheden overbleef.

PASTEUR kon bij dit alles zijn gevoelens niet bedwingen. Tranen stroomden hem langs de wangen en hij moest aan zijn zoon opdragen zijne rede voor te lezen.

Hij gevoelde zich — zoo sprak hij zich daarin uit — een man »vaincu du temps", zijne leermeesters, zijne medearbeiders, ze waren bijna allen heêngegaan.

Treffend was vooral de wijze waarop hij zijne leerlingen toesprak.

Hij droeg hen op, als in een testament, zijn werk voort te zetten.

Ten zeerste was PASTEUR met zijn instituut ingenomen en hoe geschokt zijn gezondheid ook was, hij bracht er zijne dagen dankbaar arbeidende door en niets ontging hem wat betrekking had op zijn »morbus".

In 1892 vormden zich in alle landen comité's om PASTEUR te huldigen op zijn 70sten verjaardag. Een medaille werd geslagen, voorstellende PASTEUR, met de woorden: » A PASTEUR, le jour de ses soixante-dix ans, la France et l'Humanité reconnaissante."

Den 27en December, 's morgens 10 uur, was het groot Amphitheatre van de Sorbonne geheel gevuld met leerlingen, vrienden en vereerders van PASTEUR.

Om half elf trad PASTEUR binnen aan den arm van den President der Republiek, terwijl de Republikeinsche Garde de »Marche triomphale" deed hooren. CARNOT geleidde PASTEUR naar zijn zetel. Een ademlooze stilte heerschte er onder al die afgevaardigden van alle landen en natiën, terwijl de minister van openbaar onderwijs,

CHARLES DUPUY, het woord nam en PASTEUR's leven schetste. Hij schilderde PASTEUR als het voorwerp van liefde, dankbaarheid en trots van geheel Frankrijk. Daarna werd hem de medaille overgereikt en werden vele speeches door hooggeplaatsten gehouden. Al de groote steden van Europa hadden hun vertegenwoordiger.

Ook Arbois en Dôle bleven niet achter, zonden een fac-simile van zijn geboorte-akte met de handteekening van zijn vader en een foto van het huisje waarin hij werd geboren. PASTEUR was daardoor ten zeerste ontroerd, vooral toen hij de handteekening van zijn vader zag. Treffend was ook de hulde der studenten. De zoon van PASTEUR las weder de rede van zijn vader. Deze zelf kon niet spreken vanwege de aandoening.

De kreten »leve PASTEUR" weerklonken daarna door de enorme zaal, terwijl de president van Frankrijk opstond en den 70-jarige hartelijk de hand drukte, gelukwenschte en omhelsde.

Van dien tijd af was de sympathie, die PASTEUR in zijn streven ondervond, nog grooter en in menig testament werd een aanzienlijke som vermaakt aan het »Institut Pasteur". Een dame, die onbekend wenschte te blijven, kwam bijv. in 't cabinet van PASTEUR in de rue Dutot en gaf hem de beschikking over drie studiebeurzen, ieder van 3000 francs, voor jongelui, die in zijn vak wenschten te studeeren en geen middelen hadden. Een moeder, wier kinderen diphtheritis hadden, schreef aan PASTEUR: »gij zult, indien gij wilt, zeker een remedie vinden tegen die vreeselijke ziekte."

En waarlijk, er werd in het laboratorium van PASTEUR gewerkt door DR. ROUX en DR. JERSIN, welke arbeid in 1893 leidde tot het inenten met serum hetgeen de sterfte door diphtheritis in 4 maanden bracht van 51 op de 100, tot 24 op de honderd gevallen. Dezelfde DR. JERSIN heeft in 1894 belangrijke ontdekkingen gedaan ter bestrijding van de pest.

Den 4en November 1894 had PASTEUR, die reeds lang ziekelijk was, een aanval van uraëmie

Gedurende vier uur lag hij bewusteloos, badend in zijn zweet; daarna werd het wat beter.

De volgende dagen van ziekte werd hij door zijne leerlingen liefderijk verpleegd.

Zijn vrouw week niet van zijn sponde en het was als trachtte zij den naderenden dood af te weren van dat zoo geliefde pand.

Onvergelijkelijk was de zorg van DR. CHANTEMESSE voor zijn patiënt.

Deze sprak niet veel maar dacht des te meer. Dikwijls zag men tranen in die diepstaande oogen.

In het eind van December kreeg men weer moed Den 1en Januari ontving hij al zijne medearbeiders, tot den jongsten »garçon" van zijn laboratorium toe.

De belangstelling in PASTEUR was algemeen. Tegen den middag kwam PASTEUR zelf in het laboratorium en DR. ROUX toonde hem den pestbacil.

Gelukkig gevoelde PASTEUR zich onder zijne leerlingen: DR. CALMETTE vooral die in Frankrijk een tweede instituut PASTEUR stichtte te Lille, DR. JERSIN in China, Ms. LE DANTER in Brazilië, DR. NICOLLE te Constantinopel. . .

»O, wat zou ik nog veel te doen hebben" zeide PASTEUR en drukte de hand van DR. ROUX.

In Mei wilde de Universiteit te Breslau hem vereeren met »l'ordre du mérite de Prusse", doch was zoo voorzichtig (terugziende op de weigering van het eere-diploma der Universiteit te Bonn) eerst te vragen of hij het, ingeval het werd aangeboden, zou aannemen.

Hoewel de krachten van PASTEUR langzamerhand afnamen en een melancholische trek op zijn gelaat zichtbaar werd, klaagde hij toch nooit.

Den 13en Juni kwam hij voor het laatst van de trappen van het instituut PASTEUR.

In een rijtuig begaf hij zich naar Villeneuve-l'Etang. Daar bracht hij nog een goeden tijd van rust door, die weldadig werkte op zijn geestestoestand. Hij gevoelde meer en meer dat zijn vermoeide hand nu de toorts wel kon laten zakken, die zooveel andere lichten had ontstoken.

Liefderijk waren de zorgen van madame PASTEUR en zijne dochter; 't was treffend te zien hoe zij, gezeten op het terras van het oude kasteel Villeneuve-l'Etang, den grijzen geleerde voorlazen of luisterden naar de verhalen uit zijn jeugd. En als hij, die zeer moeilijk ter been werd, daar liep tusschen zijne kleinkinderen, dan was het als zag men jonge frissche rozenstruiken klimmen en bloeien aan den voet van een stervenden boom.

Hij werd meer en meer stijf en ook het spreken begon hem zeer moeilijk te vallen. Zijn gezicht alleen bleef uitstekend, zijn geloof in een beter leven onwankelbaar.

In de laatste week van September was hij te zwak om zich op te richten.

Den 27sten September, toen zijn vrouw hem een glas melk wilde geven, zeide hij op moedeloozen toon: »je ne peux plus". Toen zakte zijn hoofd terug in het kussen en sluimerde hij in.

Gedurende 24 uren bleef hij onbewegelijk, terwijl zijn lichaam bijna geheel verlamd was. Zijn oogen waren gesloten. Een zijner handen lag in de hand van madme PASTEUR, de andere omklemde een crucifix. Zoo stierf op Zaterdag 28 September 1895, omringd door zijne familie en leerlingen, in den namiddag, LOUIS PASTEUR.

En wij, wij leggen in gedachten een krans neêr op het graf van den grooten man en zeggen: »groote, goede Meester, ach dat een deel van uwen geest op ons nederdale!"

Rotterdam, 10 Juni 1904.

TIJD EN KALENDER

DOOR

Prof. R. S. TJADEN MODDERMAN.

Met den tijd staan wij niet op te besten voet.

Reeds het begrip er van is moeilijk te vatten, moeilijker zou men zeggen naarmate men er meer over nadenkt. Toch laat het zich niet afwijzen; onwederstaanbaar dringt het zich aan ons op. Elke beweging, elke gedachtengang, elke gesproken volzin of gezongen melodie wekt de voorstelling van tijd; van een verleden dat niet meer, van een toekomst die nog niet bestaat en van het tegenwoordige, oneindig kleine oogenblik dat beide scheidt. [1]

---

[1] Hierop, dat waarneming van beweging het begrip van tijd wekt, heeft de wijsgeer-natuuronderzoeker DR. FECHNER, onder den schuilnaam MISES, in zijn „Vier Paradoxen'' het betoog gebouwd, dat de tijd de vierde dimensie is.

Men denke zich een schaduwbeeld op een plat vlak als een met rede begaafd wezen. De eenige manier, waarop men aan zulk een in twee dimensies levend schepsel het begrip zou kunnen geven van een derde, zou zijn dat men het vlak verplaatste in de richting van de derde afmeting, dus loodrecht daarop. Doch dit zou vergeefsche moeite zijn! Want de hersenen van het platte wezen zouden daardoor slechts de gewaarwording van beweging en de voorstelling van tijd krijgen.

Welnu, wij zijn schepselen op drie dimensies afgepast. Toch is er wel degelijk een vierde, doch deze, die zich aan ons alleen als beweging kenbaar maakt, doet dienvolgens in ons het begrip van tijd geboren worden.

Men kan zich het bestaan denken van hooger begaafde wezens in de vier dimensies levend: voor hen zou er geen tijd zijn — tenzij er nog een vijfde dimensie wezen mocht.

Het juiste in deze goed gevonden paradox is, meen ik, dat het subjectieve van het tijdsbegrip duidelijk uitkomt en dat dit vastgekoppeld wordt aan het daaraan zoo

Het moeilijke van het begrip schuilt in het passieve, in het gemis van alle positieve kenmerken. We kunnen met zulk een volslagen negatief begrip niet overweg, doch redden ons uit de moeilijkheid door aan den tijd bepaalde eigenschappen toe te dichten, ja hem zelfs handelend te doen optreden, zoo b.v. als leermeester, heelmeester, vernielal, enz. [1]

Wat eigenschappen betreft, we zijn o. a. gewoon aan den tijd een hooge waarde toe te kennen. Op zich zelf kan daarvan evenwel geen sprake zijn: wij nemen aan den tijd begin noch einde waar en hoeveel men van de eeuwigheid ook eindige hoeveelheden wegdenkt, er blijft altijd evenveel over. Doch als men den tijd kostbaar noemt, bedoelt men te zeggen, dat hij dit voor den mensch is met zijn knap beperkten levensduur. Nu ja, in zekeren zin is dit juist: de tijd *is* kostbaar....van sommige menschen. Niet evenwel op zich zelf, doch door 't geen daarin verricht wordt. Het leven is een stramien, dat eerst waarde krijgt door 't geen er op geborduurd wordt. Van de meerderheid der menschen kan men gerust zeggen, dat hun tijd weinig waarde heeft; kon men van hun leven alle verloren oogenblikken en de aan »tijdverdrijf" verkwiste uren aftrekken, er zou heel weinig overblijven.

Met den tijd goed om te gaan is ongetwijfeld een moeielijke kunst. Velen blijven daarin stumpers hun leven lang. Beurtelings hebben ze tijd te veel en tijd te weinig: het laatste veelal doordien zij meenden aanvankelijk te veel te hebben.

Dit laatste hangt saâm met ons beperkt vermogen om den duur van perioden te schatten. Wij gaan daarbij af op de ontvangen indrukken. Zijn die vele en sterk, dan komen ze ons lang voor; waren

---

nauw verwante begrip van ruimte. Want, gelijk ruimte de abstractie van stof, zoo is tijd die van verschijnsel, die van verandering welke de stof ondergaat, wat opeenvolging van toestanden (dus tijd) veronderstelt. Voorts dat de tijd, figuurlijk als ruimte-element gedacht, slechts één dimensie heeft, lineair is.

Het plastische beeld, dat ik mij van tijd maak, is een oneindig lange, rechte spoorstaaf, die met gelijkmatigen spoed van voren naar achter onder mijne voeten doorschuift. Die voorstelling van tijd als een lijn is overigens verre van nieuw en trof ik nog onlangs aan in OSTWALD'S „das Problem der Zeit" (*Abhandl. u. Vorträge,* Leipz. VEIT, 1904, bladz. 246).

[1] Men denke aan uitdrukkingen als: „de tijd zal 't leeren", „de tijd heelt wonden", „de knagende tand des tijds" en dergelijke meer.

ze weinige en zwak, kort. In vijf minuten kan men een eeuwigheid doorleven en omgekeerd schijnt een reeks van kalm doorleefde jaren achterna een droom. In den eenzelvigen gang van een geregeld leven, waarin op gelijke uren van den dag steeds dezelfde verrichtingen en gewaarwordingen terugkeeren, kunnen wij op een halfuur of een kwartier na zeggen hoe laat het is, zonder op de klok te kijken, doch wordt een dag op ongewone wijze doorgebracht, afwijkende van de gewone sleur, dan zijn wij onmiddellijk de kluts kwijt. Elke musicus weet hoe beperkt het vermogen van de meesten is om zeer korte perioden nauwkeurig af te passen door het zoogenoemde maatgevoel. Bij langzame tempo's, als de te tellen maatdeelen twee of meer sekonden duren, kost het velen moeite in de maat te blijven, tenzij ze hun toevlucht nemen tot kunstmiddelen, z. a. onderverdeelen van den tel of rhythmische bewegingen van den voet. Het maatgevoel schijnt niet aangeboren, moet althans door oefening ontwikkeld worden.

De beroemde Weener chirurg THEODOR BILLROTH, tevens ontwikkeld musicus, heeft in een nagelaten werk [1] de ervaringen meêgedeeld door opper- en onderofficieren van een aantal Oostenrijksche regimenten opgedaan, bij de oefeningen der manschappen in het marcheeren. Allen zijn daarin eenstemmig dat er recruten zijn, wien het nagenoeg aan maatgevoel ontbreekt en die nooit leeren in de pas te loopen. De besten leeren dit in zeven à tien dagen, de slechtsten (waaronder die overigens intelligent zijn) in evenveel weken. Doch steeds is er een grooter of kleiner procentgehalte (de opgaven daarover wisselen zeer: 0,1—0,4 pct. Hongaren tot 33 pct. Slovenen) dat dit nooit leert. Opmerking verdient hierbij, dat velen moeilijk te overtuigen zijn, dat ze hun voeten niet op den rechten tijd neêrzetten en oplichten en dat anderen slechts dan pas houden, wanneer zij de beenen van hun kameraden in 't gezicht hebben.

BILLROTH trekt hieruit het besluit, dat er volslagen onmuzikale menschen zijn, menschen aan wie het allereerste vereischte ontbreekt: gevoel voor rhythmus, m. a. w. de gave om kleine perioden nauwkeurig te schatten. Niet alleen dat zij daarmede niet geboren zijn, het kan hun ook niet worden bijgebracht.

Doch hoe sterk ontwikkeld dit gevoel ook zijn moge, het kan toch

---

[1] „Wer ist musikalisch". Nachgelassene Schrift von THEODOR BILLROTH, herausgegeben von EDUARD HANSLICK, 3te Auflage, Berlin, 1898.

alleen dienen voor de indeeling van uiterst korte tijdstippen en zijn wij dus gedwongen voor perioden van langeren duur tot hulpmiddelen onze toevlucht te nemen.

Beweging en wel zulk eene, waardoor in gelijke perioden steeds gelijke afstanden doorloopen worden, dienen om den tijd te meten.[1] Van ouds af heeft men daarvoor de schijnbare wenteling van het hemelgewelf om de aardas gekozen, m. a. w. dus de draaiing van de aarde om hare as. Die keuze, door de natuur aangeboden, was stellig gelukkig, want ofschoon men het theoretisch voor waarschijnlijk houdt, dat op den langen duur de draaiing al trager en trager moet worden, zoo is het toch zeker, dat daarvoor zeer lange tijdruimten noodig moeten zijn, want door astronomische waarnemingen is daarvan tot nog toe niet het minst te bespeuren.

Bij de uitvoering van het op zich zelf uitnemend denkbeeld, doet zich evenwel een moeilijkheid op: zon, maan, sterren, alle hemellichamen zonder uitzondering, zien wij ten naasten bij in een etmaal hun omloop volbrengen. Welk zal men kiezen voor de tijdregeling? Daar de zon over dag zichtbaar is en een overwegenden invloed oefent op ons geheele zijn, moest begrijpelijkerwijze de keuze op deze vallen. Maar de dagelijksche schijnbewegingen der zon worden niet alleen door de aswenteling der aarde veroorzaakt, maar voor een klein deel ook door den jaarlijkschen omloop der laatste in de ecliptica. Daar de zon dientengevolge dagelijks een weinig van west naar oost verschoven wordt, in eene richting tegengesteld aan die waarin wij ze tengevolge der aswenteling zien bewegen, zoo zal de tijd die verstrijkt tusschen twee opeenvolgende culminaties der zon noodzakelijk iets langer moeten zijn, (gemiddeld bijna 4 min.) dan die tusschen twee van eene vaste ster. M. a. w. een sterrendag, die zuiver de duur van éene omwenteling der aarde is, duurt iets korter dan een zonnedag. Er zou evenwel niet het minste bezwaar zijn dezen laatsten als tijdmaat in het dagelijksch leven te gebruiken, wanneer de zonnedagen slechts altijd even lang waren. Doch naar men weet is dit het geval niet. De booglengte, waarlangs de zon dagelijks als 't ware van west naar oost verschoven wordt, is nu eens iets langer, dan eens iets korter,

---

[1] Gedurende de periode zelve behoeft de beweging niet eenparig te zijn, z. a. blijkt uit den slinger, waarvan de beweging in regelmatige afwisselingen een eenparig versnellende en een eenparig vertragende is. Dit is dus een onregelmatige beweging, doch er is methode in, evenals in de krankzinnigheid van *Hamlet*.

en wel om twee redenen; 1o. omdat de aarde zich niet in den evenaar (het vlak loodrecht op de aardas) om de zon beweegt, maar in de ecliptica, en 2o. omdat zij, in dat laatste vlak niet altijd even dicht bij de zon staande, zich nu eens sneller, dan eens langzamer voortbeweegt. De zonnedagen zijn dus wel gemiddeld 4 min. (nauwkeuriger: $\frac{24 \times 60'}{365} = 3' 56''$) langer dan sterrendagen, maar niet altijd evenveel, en 't verschil, variëerende met de tijden des jaars, kan tot 50″ toe bedragen.

Aangezien het niet doenlijk is uurwerken te vervaardigen, die nu eens wat sneller, dan eens iets langzamer loopen, precies al naar dat de in lengte wisselende zonnedagen dit eischen, heeft men den duur van de zoogenoemde middelbare dagen berekend, die alle even lang zijn en waarvan er evenveel in een jaar gaan als van de zonnedagen.

Wij hebben dus als maat voor den tijd drieërlei soort van dag, en, al is dit het logisch gevolg van de natuur der dingen, zoo ligt toch het vermoeden voor de hand, dat er voor onze behoeften aan alle drie wat hapert, dat geene aan alle eischen voldoet, elk hunner slechts ten deele voor ons bruikbaar is. Dit is dan ook werkelijk het geval.

De sterrendag, als maat voor den tijd op zichzelf onberispelijk, vindt alleen bij de sterrenkundigen toepassing. Toch komen zij gedurig in de noodzakelijkheid om hun sterrentijd in middelbaren over te brengen, zij 't ook dat dit met behulp van tabellen niet veel moeite kost. Dat voor het dagelijksch leven hun uurwerken lastig in 't gebruik zouden zijn, is duidelijk. Want een naar sterrentijd geregelde klok gaat, in vergelijking met de onze, bijna 4 minuten per etmaal voor, wat in een halve maand reeds een vol uur is. In den loop van het jaar zal het achtereenvolgens op den middag allerlei tijden aanwijzen van 0 tot 24 uur en eerst na afloop daarvan weer met de gewone klok een oogenblik gelijk komen, daar een sterrenjaar een etmaal meer telt dan het zonnejaar.

Naar den zonne- of zoogenoemden waren tijd kan, gelijk reeds gezegd is, geen klok geregeld worden. Doch in plaats daarvan heeft men den zonnewijzer. Van veel nut is die evenwel niet, vooreerst omdat zijn nauwkeurigheid niet groot is en ten tweede, omdat hij te zeldzaam bruikbaar is, alleen dan als de zon boven den horizon en niet door wolken bedekt is.

De middelbare tijd is een compromis ten behoeve van onze klokken, maar het doel, dat men deze dan niet behoeft te verzetten wordt toch slechts ten halve bereikt, daar haar gang nooit zoo precies te regelen is, dat zij lang achtereen met de fictieve middelbare zon gelijk blijven. En slechts vier keer in het jaar is 't verschil tusschen middelbaren en waren tijd gelijk nul, m. a. w. bereikt de zon haar hoogsten stand, als onze klokken 12 uur aanwijzen en dientengevolge zijn onze voormiddagen bijna nooit even lang als de namiddagen. Al moge dit niet erg hinderen, zoo is het toch zeer merkbaar, dat wij b.v. in Februari van de voormiddagen ongeveer een kwartier afnemen om daarmêe de namiddagen te verlengen, terwijl wij eind October en begin November juist het omgekeerde doen. Evenzoo bespeurt men na den kortsten dag des morgens niets van het lengen der dagen, daarentegen teveel des namiddags — een gevolg natuurlijk hiervan dat het op- en ondergaan der zon door onze klokken op verkeerde tijden wordt aangewezen.

Zijn wij dus niet zonder moeite en bezwaren tot onzen middelbaren dag als tijdmaat gekomen, die nog niet eens aan alle gestelde eischen voldoet — gelijk ook blijkt uit den naam van ,,waren tijd'' aan den zonnetijd gegeven — niet minder heeft men getobd met het uitgangspunt van telling. Beurtelings begon men het nieuwe etmaal met den opgang der zon, (Chaldeërs, Egyptenaren) met den ondergang, (Grieken, Joden, Mohammedanen) ter middernacht of eindelijk op den middag. Dit laatste, wat de astronomen doen voor zooverre zij bij middelbaren en niet bij sterrentijd rekenen, daarbij van 0—24 doortellend, heeft 't voordeel dat het aanvangspunt steeds gemakkelijk controleerbaar is, maar kan licht tot verwarring aanleiding geven, omdat de datum, midden op den dag verspringend, des morgens een ander is als in den namiddag. Zoo beteekent: 15 Juli, 18 uur bij de sterrenkundigen: 16 Juli, 6 uur 's morgens, doch in Italië en in België, waar men bij post en telegrafen eveneens van 0—24 uur doortelt, doch ter middernacht aanvangt, is dat = 15 Juli, 6 uur des avonds.

Dat tellen van op- of ondergang der zon af geen aanbeveling verdient, wegens de aanhoudende wisselingen in het aanvangspunt — en dit te sterker hoe verder men van den evenaar af is — werd reeds door de oude Romeinen ingezien, die, naar 't schijnt, het eerst de telling ter middernacht begonnen. Daar bijna alle bedrijvigheid dan stilstaat en wij uit den nachtelijken slaap des morgens als tot een

nieuw leven ontwaken, is dit als 't ware het door de natuur zelve aangewezen tijdstip voor 't verspringen van den datum. Althans zoo schijnt het ons, beschaafde bewoners van noordelijke landen.

Dat evenwel in minder overbeschaafde landen, waar men meer in de lucht leeft en verschil tusschen dag en nacht sterker gevoelt, de telling van 's avonds af, in weerwil van het bovengenoemde bezwaar, toch zeer begrijpelijk is, heeft GOETHE, die een goed opmerker was, in zijne »Italiänische Reise" in een lezenswaardig betoog uiteengezet. [1] Al laten wij nu ter middernacht den datum verspringen, zoo is dit toch voor de verdeeling van het etmaal niet het eenige uitgangspunt, daar wij op den middag andermaal van 0—12 uur tellen met het bekende nadeel, dat men voor ondubbelzinnige tijdsaanwijzing aan het uur-cijfer nog »vóór- of na-middag" moet toevoegen. Die dubbele telling is verklaarbaar uit de oude verdeeling van het etmaal in dag en nacht, doch heeft haar reden van bestaan verloren, sedert men niet meer van op- en ondergang der zon aftelt.

Toch zijn wij zulke slaven van de gewoonte, dat men aan de in enkele landen reeds officiëele doortelling van 0—24 uren, hoe rationeel ook, niet licht zal gewennen. Om het publiek den overgang gemakkelijk te maken, zou men algemeen (gelijk thans reeds hier en daar) onder de cijfers 1—12 op de wijzerplaten der uurwerken resp. de cijfers 13—24 moeten aanbrengen.

Aan ons omspringen met den tijd is nu eenmaal alles abnormaal. Terwijl de verdeeling van het etmaal in 2 × 12 uren aan het twaalftallig stelsel herinnert, dat nog voortleeft in onze huishoudingen (12 messen, borden, zakdoeken, enz.) en in Engeland nog in maten, gewichten, munten, is de onderverdeeling van het uur sexagesimaal, eene combinatie als 't ware van het 10- en 12-tal stelsel $\left(\frac{10 \times 12}{2} = 60\right)$ Die overoude verdeeling houdt noodwendig ver-

[1] In: „Verona bis Venedig". In een aanhangsel „Ueber Italien, Fragmente" is hij daarop teruggekomen.

Het is vreemd, dat terwijl de Romeinen van middernacht afrekenden, men later in geheel Italië op Oostersche wijze den nieuwen dag met zonondergang begon. Dit duurde tot 't begin der 19de eeuw. Tijdens GOETHE Italie bezocht, begon in 't noorden door Duitschen invloed onze rekenwijze reeds ingang te vinden en had men te Rome op „Trinità di Monte", zichtbaar van de „Piazza d'Espagna" (centrum van het vreemdelingenverkeer) reeds één wijzerplaat, die onze uren aanwees.

band met de niet minder oude van den cirkel. Noodwendig, althans zich als van zelf opdringend, omdat wij den tijd meten door cirkelbewegingen: allereerst van de hemellichamen om de aardas en vervolgens van de wijzers op onze klokken. En wat nu de verdeeling van den cirkel betreft is die op het getal 6 gegrond voor de hand liggend, omdat de straal, op den omtrek afgepast, dien in zes gelijke bogen verdeelt. Door deze laatste nu sexagesimaal onder te verdeelen wordt voor den geheelen omtrek $6 \times 60 = 360$ verkregen, een ideaal getal wat deelbaarheid betreft. [1]

Het verdient nu opmerking, dat men van ouds op zee het etmaal ook in zes deelen verdeelt. Had men die zoogenoemde wachten niet eerst in 4 uren, maar direct sexagesimaal verdeeld, dan zou de tijd- en cirkelverdeeling geheel overeenkomstig uitgevallen zijn. Trouwens is de verhouding ook nu eenvoudig genoeg: 1 uur beantwoordt aan $\frac{360}{24} = 15$ graden en 4 minuten verschil in lokalen tijd aan 1 graad lengte-verschil.

Op zich zelf zijn deze verdeelingen zeer praktisch en ze hebben dit voor, dat ze over de geheele wereld in gebruik zijn en men van ouds daarnaar de tafels heeft ingericht, ten dienste van wis- en sterrenkundigen, van zeelieden en ingenieurs. Rekenden wij naar het 12-tallig stelsel, dat wegens de grootere deelbaarheid van het grondgetal veel beter is dan het 10-tallig (ons opgedrongen door onze tien vingers), dan zouden ook alle berekeningen daarmede gemakkelijk zijn. Doch daar we dit, jammer genoeg, niet doen en het niet meer mogelijk schijnt op de verkeerde keuze terug te komen, heeft men omgekeerd moeite gedaan om de cirkel- en dag-verdeeling met het decimale stelsel in overeenstemming te brengen. Doch daarin is men wat het eerste betreft slechts zeer gebrekkig en wat het tweede aangaat in 't geheel niet geslaagd.

De decimale hoekverdeeling, reeds door SIMON STEVIN, den uitvinder der tiendeelige breuken, voorgesteld (1626), ,,hoewel niet verdwenen, ,,sleept een kruipend bestaan voort en kan nog steeds niet concur- ,,reeren met haar bedaagden, sexagesimalen concurrent'' [2] en het

---

[1] 360 is $= 2^3 \times 3^2 \times 5$; bijgevolg deelbaar door: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120 en 180.

[2] Woorden van R. A. VAN SANDICK, die in: Handelingen van het zesde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, 1897, bldz. 184—199 een lezenswaardig historisch overzicht geeft van „de toepassing van het tiendeelig stelsel op het meten van tijden en hoeken''.

eenige wat men, zoowel voor tijd als hoek, algemeen doet, is de decimale onderverdeeling van de seconden.

Toch is er een tijd geweest, waarop de kans voor decimale dagverdeeling, in Frankrijk, zeer gunstig stond. Niet alleen toch dat de omwentelingsmannen van 1789, die onbekommerd om oude gewoonten van meet aan alles wilden hervormen, den rechten hoek tiendeelig verdeelden en daarop het metrieke stelsel van maten en gewichten grondden,[1] niet alleen dat zij een nieuwen kalender invoerden, (waarover later) zoo goed mogelijk aan het getal 10 aangepast — in verband met dit laatste moest ook de aloude dagverdeeling geheel veranderd worden. Het etmaal werd gesplitst in 10 perioden, $\left(\frac{1}{10} \text{ dag} = 2 \text{ uur } 24'\right)$ deze weder in tien kleinere $\left(\frac{1}{100} \text{dag} = 14'24''\right)$ enz. tot $\frac{1}{100.000}$ dag (0,864″) toe. Dat het etmaal dus voortaan, in plaats van 86400 seconden, er 100000 zou tellen, kon in het dagelijksch leven niet hinderen en ook de periode van $\frac{1}{100}$ dag (ongeveer gelijk aan ons kwartier) was niet ongeschikt, doch de overige indeelingen waren ongewoon en vooral de lange van $^1/_{10}$ dag was verwarrend en kon 't gemis van de uren niet vergoeden.

Aangezien de uurwerken naar de nieuwe rekenwijze moesten worden ingericht, werd de officieele invoering een jaar uitgesteld. Doch in dien overgangstijd openbaarde zich zulk een af keer tegen de nieuwe indeeling, waaraan niemand gewennen kon, dat de anders weinig inschikkelijke conventie toegaf en de wet van 24 Frimaire, An II (15 Dec. 1793) weêr introk. Wie bedenkt welk een macht de gewoonte is, die tweede natuur, en dat elk mensch, wie hij ook zij, zijn leven lang aanhoudend met de dagverdeeling te rekenen heeft, zal zich over die uitkomst niet al te zeer verwonderen.[2]

---

[1] Dat dit zoo samenhangt, heeft R. A. VAN SANDICK in het boven aangehaald stuk overtuigend aangetoond.

[2] Dat men beter slaagde met het decimale stelsel van maten en gewichten, althans zich niet zoo krachtig tegen de invoering verzette, ligt vooreerst hieraan, dat de meesten met ellen en ponden, enz. niet zoo aanhoudend te rekenen hebben als met uren en minuten en ten tweeden, dat er ten dien opzichte een hopelooze verwarring heerschte, (bijna elke stad had haar eigen maten en gewichten) waaronder het publiek leed. En toch is, althans ten onzent, het thans reeds een eeuw oude stelsel nog verre van populair en leeft menigeen met meter en kilo nog op den voet van gewapenden vrede.

Wij zijn, niet alleen physisch, maar ook geestelijk de voortzetting onzer voorouders en zoo goed als wij in ons lichaam nog rudimentaire organen bezitten, die in vroegere toestanden pasten, doch thans overbodig zijn en zelfs schadelijk kunnen worden, doch waarvan wij ons niettemin niet kunnen ontdoen — evenzoo hebben wij van 't voorgeslacht begrippen en gewoonten geërfd, die niet meer in harmonie zijn met de tegenwoordige opvattingen en toestanden. Ik herinner slechts aan het onaangenaam gevoel, dat velen bevangt als zij bemerken dat ze niet figuurlijk, maar werkelijk in den nek worden gezien [1] en aan het rekenen bij het dozijn voor huishoudelijke benoodigdheden, wat, gelijk reeds werd opgemerkt, al evenmin als onze dagverdeeling in het tientallig stelsel past.

Door deze les uit de geschiedenis van de groote moeilijkheid eener wijziging niet overtuigd, heeft men eenigen tijd geleden in Frankrijk de decimale dagverdeeling op nieuw aan de orde gesteld. Dat men thans beter zal slagen is te minder waarschijnlijk, omdat er verschillende plannen geopperd zijn. Het meest radicale, door de »Société de géographie de Toulouse" voorgestaan, verdeelt het etmaal in 100 *cés*, die (= 0,96 van ons kwartier) onderverdeeld worden in *decicés*, *centicés* en *millicés*, terwijl in verband daarmede ook de cirkel direct in 100 *cirs* verdeeld wordt (elk = 3,6 van onze tegenwoordige graden) natuurlijk met decimale onderverdeeling.

Gemakkelijker uitvoerbaar dan dit op zich zelf beschouwd logisch stelsel, doch waarvan het jammer is dat het niet een vier duizend jaar vroeger is gekomen, schijnt een ander plan om den dag in 20 in plaats van in 24 uren te verdeelen en den rechthoek in 100 graden, dus den geheelen cirkel in 400 deelen. En nog eerder te verwezenlijken is het voorstel, door »le bureau des longitudes" aanvaard, om de gebruikelijke verdeeling van 't etmaal in 24 uren te behouden, doch deze centesimaal onder te verdeelen in 100 minuten en 10000 seconden. De cirkelomtrek zou dan in 240 graden verdeeld worden en bijgevolg zouden dan 10 lengte-graden aan een uur beantwoorden.

Het publiek zou waarschijnlijk aan die uur-verdeeling wel gewennen, ($^1/_2$ uur = 50 centesimale minuten en $^1/_4$ uur = 25) doch het voordeel om den cirkel in 240, inplaats van in 360 deelen te verdeelen, toch niet decimaal, is te onbeduidend om tegen de

---

[1] Zie dit tijdschrift, jaarg. 1900, bldz. 96.

verwarring op te wegen, die dit in de gebruikelijke hoekverdeeling zou brengen. Men zou b.v. moeite hebben er aan te gewennen, dat de rechte hoek 60 en die van een gelijkzijdigen driehoek slechts 40 graden zou tellen.

Ook moet men niet meenen, dat een min of meer decimale hoek- en tijdverdeeling louter gemak zou brengen aan hen voor wie ze hoofdzakelijk worden uitgedacht. Zoo b.v. voor sterrenkundigen dan toch alleen bij geheel nieuwe waarnemingen en berekeningen, niet — gelijk veelvuldig het geval is — als die met oudere in verband moeten worden gebracht. Verwarringen en vergissingen zullen dan bovendien nu en dan haast onvermijdelijk zijn.

Overigens zou het wel een wonder zijn, wanneer alle belanghebbenden het over één dezer plannen (waarvan het eene het andere doodt) eens werden en gelijk van zelf spreekt is uitvoering in slechts enkele landen daarvan in 't geheel niet raadzaam. Men mag het onschatbare voorrecht niet prijs geven, dat de cirkel- en dagverdeeling over de geheele beschaafde wereld dezelfde is.

De bezwaren aan den zonnetijd verbonden, die etmalen geeft van niet geheel gelijken duur, zijn naar 't schijnt eerst in de 18de eeuw merkbaar gevoeld. Volgens mijne aanteekeningen uit een Fransch tijdschrift (de juiste bron kan ik tot mijn spijt niet aangeven) zou men aanvankelijk getracht hebben klokken te vervaardigen, die ten naasten bij met de zonnewijzers gelijken tred hielden en zou nog in 1806 een dergelijke „horloge à équation" te Parijs bekroond zijn. Toch slaagde men slechts ten halve en zoo kwam men tot den middelbaren tijd, die het eerst te Genève zou ingevoerd zijn op 1 Jan. 1780. Londen zou gevolgd zijn in 1792, Berlijn in 1810 en Parijs in 1816. Volgens HOEFER zou deze verbetering het eerst in Frankrijk, bij koninklijke ordonnantie van 1828, zijn ingevoerd en de overige landen, het eerst Genève, dat voorbeeld gevolgd zijn. [1]

De middelbare tijd heeft dit met den zonnetijd gemeen, dat hij lokaal is. Alleen plaatsen onder denzelfden meridiaan, juist ten noorden of ten zuiden van elkander gelegen, zien de zon gelijktijdig opgaan, haar hoogsten stand bereiken en weder ondergaan — hebben

---

[1] *Alb. d. Nat.* 1891, bldz. 6.

mitsdien denzelfden tijd. Voor elken lengtegraad meer oostelijk is het op hetzelfde moment 4 minuten later, evenveel meer westelijk 4 minuten vroeger.

Zoolang de bevolking zich nog weinig verplaatste en het betrekkelijk gering aantal reizenden per schuit of wagen dagelijks slechts kleine afstanden aflegde en de telegrafie nog in hare prille jeugd verkeerde, werd hiervan geen bezwaar ondervonden. Doch omstreeks het midden der vorige eeuw, toen spoorwegen en telegrafen de afstanden deden inkrimpen en een wereldverkeer ontstaan, werd dit anders en begon men langzamerhand behoefte te gevoelen aan eenheid van tijd, zelfs voor ver van elkander gelegen plaatsen.

Dit leidde allereerst tot wat men hoofdstad-tijd zou kunnen noemen. Men nam namelijk in verschillende landen allereerst voor den loop der treinen en vervolgens ook in vele aan het spoorwegnet gelegen plaatsen den lokalen tijd van de hoofdstad aan, zoodat b.v. in Duitschland met Berlijner en in Frankrijk met Parijschen tijd gerekend werd. Daar de verschillen in lokalen tijd in ons land in 't geheel niet meer dan omstreeks een kwartier bedragen en Amsterdam tamelijk wel tusschen oost en west ligt (te Nieuweschans is het ongeveer 9 min. later, te Sluis 6 min. vroeger dan in de hoofdstad) bracht deze schikking voor het Nederlandsch publiek slechts weinig verandering. In Duitschland, waar de verschillen met Berlijn meer dan een half uur kunnen bedragen, kwam men het publiek te hulp door de stationsklokken, behalve den lokalen, ook den Berlijnschen tijd te doen aanwijzen.

Doch het internationale spoorweg- en telegraafverkeer nam in korten tijd zulke proporties aan, dat deze oplossing der moeilijkheid spoedig onvoldoende bleek. Zoo kwam men er toe het vraagstuk van de eenheid van tijd voor de geheele wereld, reeds door den beroemden wiskundige GAUSS te berde gebracht, ernstig onder de oogen te zien. Dit onderwerp is in het reeds vermelde opstel van T. A. HOEFER uitvoerig besproken en zou ik dus kunnen volstaan daarnaar te verwijzen, ware het niet dat het reeds 10 jaren oud is en dus een kleine aanvulling behoeft.

Naar men weet is het nog niet gekomen tot een wereldtijd, doch heeft men, op het voetspoor van de Amerikanen, uitgaande van den meridiaan van Greenwich, over een groot deel der beschaafde wereld, officiëel althans, zoogenoemden zône-tijd ingevoerd. Er zijn diens-

volgens op de geheele aarde slechts 23 verschillende tijden, die van Greenwich af gerekend telkens een vol uur verschillen en de middelbare tijden zijn van 0, 15, 2 × 15, 3 × 15, enz. graden lengte.

Volgens een mededeeling in de *Revue Scientifique*, is de toestand thans als volgt:

West-Europeesche of Greenwichtijd:

Groot-Brittanje, Nederland, België, Luxemburg, Spanje (Frankrijk, Algiers, Tunis, hebben Parijschen tijd, ruim 9 min. later dan Greenwich).

Middel Europeesche tijd:

Duitschland, Oostenrijk-Hongarije, Bosnië, Servië, Italië, Zwitserland, Scandinavië.

Oost-Europeesche tijd:

Bulgarije, Rumenië, Europ. Turkije.

(Rusland heeft Petersburger tijd, die 2 uur, 1 min. 13 sec. vóór is bij Greenwich.)

Amerikaansche tijd:

Voor de Vereenigde Staten en Canada zijn vier zonen aangenomen:

1°. oost: 5 uur achter bij Greenwich;

2°. centrum: 6 uur id.;

3°. mountains: 7 uur id.;

4°. pacific: 8 uur id.

(In Canada telt men, e. a. in België en Italië, van middernacht af, de uren van 1—24 door.)

Australische tijd:

West-Australië: 8 uur vóór bij Greenwich.

Zuid-Australië: 9 uur id.; Victoria, Queensland, Tasmanië: 10 uur id.; Nieuw Zeeland: 11½ uur id.

Afrikaansche tijd:

De Kaapkolonie heeft voor telegraaf en spoorwegen een normaaltijd, die 1½ uur bij Greenwich vóór is.

(Algiers en Tunis: zie boven.)

Aziatische tijd:

Japan heeft als normaaltijd 9 uur vóór bij Greenwich.

Hoewel deze opgaven onvolledig zijn, ziet men daaruit toch, dat de zône-tijden reeds in vele landen zijn aangenomen. Ongetwijfeld is dat een groote vooruitgang. Welk gemak met vroeger, toen men van kerktoren tot kerktoren telkens een anderen tijd had! Toch is alles nog niet zooals het zijn kon. Vooreerst is, om van Rusland

niet te spreken, waarmee wij minder in aanraking komen, Frankrijk nog niet toegetreden. Hoe luttel verschil er ook is tusschen Greenwich-tijd en dien van Parijs, de Franschen konden het hun vaderlandsliefde kwetsend denkbeeld nog niet verduwen, dat de eerste meridiaan, waarvan uren- en lengtegraden worden afgeteld, door een vreemd land zou loopen en niet door hunne hoofdstad, tevens die der beschaafde wereld!

Doch voegt het een Hollander niet daarmêe te spotten. Heeft men toch ten onzent nog dwazer met den zône-tijd gehandeld. Terwijl men dien aannam voor de spoorwegen, schoon nog niet eens ten volle, [1] verwierp men dien voor het dagelijksch leven. Men kent de onverkwikkelijke geschiedenis en herinnert zich de twist over de voor ons land meest doelmatige zône: West- of Middel-Europeesche. Voor de eerste, door onze groote spoorwegmaatschappijen al vast ingevoerd, pleitte de grootere nabijheid van Greenwich (4° 53′ westelijk van Amsterdam, beantwoordende aan een tijdverschil van 19 min. 32 sec.) Toch scheen om vele redenen de Middel-Europeesche tijd voor ons doelmatiger. Vooreerst toch hebben wij meer spoorwegaansluitingen met Duitschland dan met België en had men voor de doorgaande treinen naar het niet bij het zône-stelsel aangesloten Frankrijk, toch in elk geval tijdverschil. En vervolgens, wat nog zwaarder moest wegen, was uit een hygiënisch oogpunt de keuze van den oostelijk gelegen meridiaan de beste.

Door onze steeds naar den avond opschuivende dagverdeeling, slapen wij bij dag- en waken wij bij kunstlicht, veel meer dan onze breedtegraad dit mêebrengt. Om het meeste zonlicht te genieten, waarvan de weldadige invloed op de gezondheid van lichaam en geest wel geen nader betoog behoeft, zou men, den rusttijd op 8 uur stellend, steeds te 8 uur 's avonds te bed moeten gaan, om 's morgens te 4 uur weer op te staan. Middernacht zou dan in waarheid voor ons het midden van de nacht zijn. Op het slechte voorbeeld van Engeland hebben wij ons van die ideale leefwijze hoe langer zoo meer verwijderd. En zonder nu ons eenig geweld aan te doen om die slechte, velen tot tweede natuur geworden gewoonte af te leggen, zouden wij een stap gedaan hebben in de goede richting, door

[1] Van vele stoomtrams worden de uren van vertrek en aankomst in Amsterdamschen of lokalen tijd aangegeven, en dit zelfs als zij bij de groote spoorwegen aansluiten en daarmede onder één bestuur staan. Zoo: de stoomtram Den Haag—Scheveningen (Staatsspoor).

't aannemen van den Middel-Europeeschen tijd. Daar men naar de klok leeft en niet naar de zon, zouden we ongemerkt tweederde van een uur aan daglicht winnen. En behalve aan onze gezondheid, zou dit ook aan onze beurs ten goede komen en de onnoodige verkwisting aan steenkolen — tegenover 't nageslacht kwalijk te verantwoorden — althans iets verminderen. Dat dit zoo zijn zou blijkt uit de ondervinding in Brussel opgedaan, na de invoering van den Greenwich-tijd in België. Hoewel men daar de klok slechts 17 min. achteruit had te zetten, (Brussel ligt vrijwel op dezelfde lengte als den Haag) werd in den eerstvolgenden winter een sterk vermeerderd verbruik van steenkolengas geconstateerd.

Aannemen ten onzent van den Middel-Europeeschen tijd zou dus het gasverbruik stellig verminderen. En nu zijn wij wel door het handhaven van den lokalen tijd in het dagelijksch leven althans voor schade in dit opzicht bewaard gebleven, doch een gemakkelijk te behalen bezuiniging is prijs gegeven en aan de ingezetenen is bovendien de last opgelegd voortdurend met dubbelen tijd te moeten rekenen. Vergissingen nu en dan zijn daarvan het noodzakelijk gevolg en zelfs de meest bedachtzame staat daaraan bloot, omdat men in deze dikwerf ook van anderen afhangt. En gesteld zelfs, men gewent er op den duur aan en vergissingen komen nauwelijks meer voor, dan wordt daartoe toch van het publiek voortdurend een kleine herseninspanning gevergd, die nuttiger kon besteed worden. Wat wel het meest tot vergissingen aanleiding geeft zijn de dubbele opgaven, zooals men die hier en daar ziet voor het vertrek der treinen en algemeen op de brievenbussen voor de lichtingen. Men onthoudt gemakkelijker in welken tijd de opgaven zijn, wat er bovendien bijgevoegd kan worden en dat de aangegevene ongeveer 20 minuten met den anderen tijd verschilt, dan in welke kolom men zien moet.

Het is wel opmerkelijk, dat terwijl men zich terecht sedert lang bevlijtigd heeft om door vereenvoudiging van munt-, maat- en gewicht-stelsel het publiek hersenarbeid te besparen, men in ons land ten opzichte van het kostelijkste van allen, z. a. VONDEL den tijd noemde, den omgekeerden weg heeft ingeslagen en het rekenen daarmede geheel zonder nut lastiger heeft gemaakt.

Moge het nog eens in ons land zoo ver komen, dat men inziet dat wij aan één tijd voor het spoorwegverkeer en het dagelijksch leven genoeg hebben en dat ook hier geldt dat teveel schaadt en moge dan liefst de keuze vallen op den Middel-Europeeschen !

Aan ons rekenen met den tijd — ik zeide het reeds — is alles abnormaal. Doch het zonderlingste is wel wat ik nu ga bespreken. Voor alles wat te meten, te wegen en te schatten is, gaat men slechts van een enkele eenheid uit. Zoo zijn zoowel onze grootste als onze kleinste lengtematen alle veelvouden of onderdeelen van den meter, zoowel de zwaarste als de lichtste gewichten zulks van het gram en worden alle geldswaarden uitgedrukt in veelvouden of gedeelten van ééne munt.

Niet alzoo doen wij met den tijd. Behalve den dag, bezigt men van ouds voor langere tijdruimten nog twee andere maten, die niet tot dezen, noch onderling in eenvoudige verhouding staan: de maand en het jaar. Door 't gelijktijdig gebruik van drieërlei tijdseenheden moesten natuurlijk vele moeilijkheden ontstaan, zoo zelfs dat de geschiedenis van onzen, en in 't algemeen van alle kalenders, in hoofdzaak een aaneenschakeling van geknutsel is om deze drie maten te doen rijmen.

Dat dit ook werkelijk niet gemakkelijk kon vallen, blijkt onmiddellijk uit hare verhoudingen. De tijd, die verloopt tusschen de eene nieuwe maan en de volgende (zoogenoemde synodische omloopstijd) bedraagt gemiddeld 29 d., 12 u., 44′, 3″ = 29,53059 dag; en de tijd tusschen één voorjaarsnachtevening tot de eerstvolgende (tropisch jaar) 365 d., 5″, 48′, 48″ = 365,2422169 dag. Daar nu de verhouding tusschen synodischen maanomloop en tropisch jaar = $\frac{365,2422169}{29,53059}$ = 12,36826 is, zoo blijkt, dat ook deze geenszins eenvoudig kan heeten.

Doch in weerwil van het schier onvereenigbare tusschen de drie maten, lag het gelijktijdig gebruik toch zeer voor de hand, ja werd het den mensch zoo nadrukkelijk door de natuur opgedrongen, dat men het (zelfs nog meer als het min praktische tientallig stelsel) van de vroegste tijden af, bijna overal aantreft. 't Zal geen betoog behoeven, dat het verleidelijk zijn moest langere perioden dan één etmaal af te meten naar de regelmatig afwisselende schijngestalten van de maan en nog langere naar de even regelmatig veranderlijke zonnestanden en het daarvan afhangend lengen en korten der dagen en het wisselen der jaargetijden.

Het moeilijke, zuiver onoplosbare probleem, om de eenheden maand en jaar te doen rijmen, werd reeds 4 eeuwen vóór Christus haast zoo goed mogelijk bij benadering opgelost door den uitvinder van het gulden getal, den sterrenkundige METON. Deze vond namelijk, dat de tijden van een synodische maand en het tro-

pisch jaar tot elkander stonden als 19 : 235. Inderdaad is $\frac{235}{19}$ = 12,36842, quotient slechts weinig grooter dan het boven becijferde 12,36826, zoodat 235 synodische maanden slechts 2 u. 4′ 33″ langer zijn dan 19 tropische zonnejaren. Vandaar dat na 19 jaren gelijke maanstanden op dezelfde datums terugkeeren, of althans nagenoeg. [1]

De Grieken maakten nu hiervan gebruik om hun maan-zonnejaar gelijk te doen blijven met de seizoenen, m. a. w. om het zoodanig aan te vullen, dat telkens na 19 jaar het nachteveningspunt weer op denzelfden datum viel. Zij rekenden namelijk bij 12 maanden, die beurtelings 29 en 30 dagen lang waren en nagenoeg altijd met nieuwe maan begonnen. Dit gaf dus een jaar van 29,5 $\times$ 12 = 354 dagen, wat ruim 11 dagen te weinig was. In 19 jaar had men dus 19 $\times$ 11 = 209 dagen bij te passen, 't geen geschiedde door 7 schrikkelmaanden, die resp. ingelascht werden in het 3de, 6de, 8ste, 11de, 14de, 17de en 19de jaar.

Naar men ziet had deze kunstige inrichting het kleine voordeel, dat men den ouderdom van de maan ongeveer kon afleiden uit den dag van de maand (in de eerste helft was de maan altijd wassend, in de laatste afnemend) en omgekeerd aan de maan ongeveer schatten kon welke dag het was, doch daar tegenover stond het nadeel, dat men bij ongelijke jaren rekende en voorts de zonnestanden, bijgevolg de jaargetijden, nu eens vóór dan eens achter schenen te blijven bij den kalender. Doch voor een maan-zonnejaar, dat altijd een compromis is, een »ménager la chèvre et le choux", valt er niet veel aan te verbeteren.

Veel gebrekkiger was het maan-zonnejaar der Romeinen, tijdens de republiek. Men had, sedert de Tien-mannen, (± 450 v. Chr.) een cyclus van vier jaren, die resp. 355, 377, 355 en 378 dagen telden. Saâm dus 1465, wat — het jaar op $365\frac{1}{4}$ d. gerekend — 4 dagen te veel was. [2] Dientengevolge zou de nieuwjaarsdag bij de

---

[1] Zoo was het bv. volle maan op 15 Jan. 1881 en 15 Jan. 1900; op 4 Jan. 1882 en 5 Jan. 1901.

[2] Dat het gewone jaar 355 d. telde, één dag meer dan een maanjaar, verklaart men gewoonlijk uit de bijgeloovige vrees der Romeinen voor even getallen. Doch had ook een der schrikkeljaren een even aantal dagen en eveneens Februari met zijn 28. Aannemelijker schijnt daarom het gevoelen van SOLTAU, (Römische Chronologie", 1889) dat die 355ste dag ingelascht werd om het samenvallen van de „Nundinae" (marktdag, die elken 9den dag te Rome gehouden werd) met den eersten dag der maand beter te vermijden, wat als een slecht voorteeken gold.

Romeinen steeds later invallen en ten slotte alle jaargetijden doorloopen. Volgens de la Nauze (1759) was dit ook werkelijk zoo en zijn meening, later door IDELER weerlegd, is zelfs in 1883 op nieuw verdedigd door H. MATZAT. Doch, volgens de meest gewone opvatting, was dit toch niet het geval, omdat men op gezag van MACROBIUS (Vde eeuw na Christus) en eenige andere latijnsche schrijvers uit den keizertijd aanneemt, dat men ter inkorting van het te lange kalenderjaar alle 24 jaar een maand van 23 dagen plus een schrikkeldag (vermoedelijk uit het schrikkeljaar van 378) oversloeg.

Op deze wijze konden de pontifices het jaar in den regel vrijwel met het zonnejaar gelijk houden. Dat er evenwel nu en dan grootere afwijkingen voorkwamen, ligt voor een goed deel aan de willekeur waarmeê zij met den kalender omsprongen. Niet alleen dat men om allerlei bijgeloovige redenen van tijd tot tijd dagen inlaschte of schrapte, men deed dit ook om politieke redenen, b.v. om een consul langer te doen aanblijven of eerder te doen aftreden.

Van algemeene bekendheid is dat CAESAR, als „pontifex maximus" aan dien slecht geregelden toestand voor goed een eind maakte.

Destijds was 't nieuwe jaar tot in den herfst vervroegd, (63 v. Chr. was 't kalenderjaar met het zonnejaar gelijk geweest) doordien men driemaal opzettelijk een schrikkelmaand had overgeslagen. Naar sommigen willen, is dit gedaan, 't zij door de „pontifices" ter wille van den „pontifex maximus" CAESAR, 't zij door dezen zelven, om diens proconsulaat te verkorten. Want eerst na afloop daarvan, den laatsten Dec. 49 jr. v. Chr., kon deze opnieuw naar het consulaat dingen. [1]

Hoe dit zij, in elk geval is het een groote verdienste van CAESAR, dat hij, te Rome teruggekeerd en met de hoogste waardigheden bekleed, van zijn bevoegdheid als opperpriester gebruik maakte om den kalender voor goed te regelen en voor 't vervolg aan de willekeur van priesters en politici te onttrekken.

Allereerst werden om den vooruitgeloopen kalender weer gelijk te brengen met de jaargetijden, in 't jaar 46 (zoogenoemd „jaar der verwarring", als of dit een zeldzaamheid was!) 67 dagen tusschen November en December ingelascht, waardoor 't volgend jaar de

[1] Naar men weet, heeft CAESAR het eind van zijn landvoogdij toch niet afgewacht. Wegens zijn twist met POMPEJUS, verliet hij in genoemd jaar zijn provincie, wat een proconsul niet vrij stond en trok den Rubico over, waardoor de burgeroorlog begon.

voorjaarsnachtevening op VIII Kal. Aprilis (25 Maart) kwam te vallen.

Om dit in 't vervolg zoo te doen blijven, verdeelde hij de tien dagen, die 't zonnejaar meer telde dan het gewone Romeinsche van 355 d., over de verschillende maanden aldus: Januari, Sextilis (later tot Augustus verdoopt) en December werden van 29 op 31 dagen gebracht en April, Juni, September en November van 29 op 30, in weerwil van 't bijgeloof, dat even getallen als noodlottig aanzag. De overige maanden, Maart, Mei, Quintilis (Juli) en October behielden hun 31 dagen en evenzoo Februari zijn 28. De laatste maand verkreeg evenwel om de vier jaar er een dag bij, aangezien, in overeenstemming met den Egyptischen kalender, het jaar op 365, 25 d. aangenomen werd.

Dit is ongetwijfeld de voornaamste hervorming die de kalender, later door alle Christelijke volken overgenomen, ooit ondergaan heeft. De grootste verdienste hiervan ligt in de vervanging van het maanzonnejaar door het tropische, m. a. w. hierin dat, van de drie onderling moeilijk overeen te brengen tijdmaten, althans de maand als zoodanig werd afgeschaft. Wel is waar bleef men in naam met deze periode rekenen, doch voortaan was zij niet meer dan ongeveer $^1/_{12}$ van het zonnejaar en had men voortaan voor den duur van dit laatste niet meer met de maan rekening te houden. Slechts in zooverre was dit een nadeel, dat, gelijk reeds werd opgemerkt, niet elke maand meer met nieuwe maan begon en de maanphasen sedert alle datums doorloopen. [1]

Een tweede verbetering door CAESAR aangebracht, was dat hij het met 1 Maart beginnend kalenderjaar voortaan tegelijk met het ambtsjaar op 1 Januari deed aanvangen. Niettemin behielden, zoowel als de eerste, ook de laatste maanden van 't jaar hare aan de cijfers 7—10 (septem, octo, enz.) ontleende namen: alleen de 5de en 6de maand, van Maart afgerekend, zijn later ter eere van JULIUS CAESAR en van AUGUSTUS herdoopt.

Slot volgt.

---

[1] De pontifex riep luidkeels 't verschijnen van de nieuwe maansikkel af, zoodra deze zich aan den westelijken horizon vertoonde. Vandaar de naam Kalender, van *καλεῖν* roepen.

UIT DE GESCHIEDENIS VAN DEN ZWAAN.

De zwaan is onder het watergevogelte, wat de pauw onder het landgevogelte is. Om hun statigheid en trotschheid worden ze beide bij ons uitsluitend als siervogels gehouden en nemen als zoodanig een eerste plaats in. De zwaan is eigenlijk slechts een half huisdier te noemen, daar de mensch hem alleen gelegenheid tot voortplanting geeft en hem verder aan zich zelf overlaat. Toch zijn hier enkele uitzonderingen, waarvan we een paar willen noemen.

Het gevederte bij de jongen van den gewonen zwaan (Cygnus olor) is gewoonlijk grijs. Dit grijze dons verandert na een paar maanden in licht grauwe veeren, die eerst het volgende jaar door geheel witte worden vervangen. Toch komen er in een zelfde nest terzelfder tijd ook wel geheel witte jongen voor en uit deze, die men voor een Albinovorm kan aanzien, heeft men een constante soort gekweekt, de zoogenoemde Wit geboren Zwaan (Cygnus immutabilis = onveranderlijke Zwaan).

Gekuifde zwanen, die zich niet lieten voortplanten, had men, volgens de »Zoölogischen Garten" 1862, een tijdlang in Amsterdam.

Gekruist heeft de mannelijke zingzwaan zich met de huisgans. »Van voortplanting der jongen is niets bekend," zegt ISIDOR GEOFFROY ST. HILAIRE.

De Zwaan behoort tot de Regalia der Middeleeuwen: alleen koningen en hoogst aanzienlijken mochten zwanen houden. Overblijfselen van deze gewoonte zijn hier en daar nog over; alle zwanen op de Theems en eveneens de talrijke zwanen op Havel en Spree zijn koninklijk eigendom. Deze laatste genieten het voorrecht van de koninklijke bescherming niet voor niets, want zij worden jaarlijks tweemaal geplukt. Daar worden zij onder toezicht van een »Schwanenmeister" verpleegd en gefokt. In Mei en in Augustus worden ze gevangen en geplukt (geropt). De zoo verkregen veeren dienen tot vulsel van de bedden der leden van het koninklijke huis. In Augustus worden gelijktijdig den jongen zwanen het laatste vleugellid afgesneden, zoodat ze niet meer kunnen vliegen. En in den winter, als de wateren zijn toegevroren, wordt jong en oud naar hun winterverblijf gebracht,

dat steeds vrij van ijs wordt gehouden en waar ze dagelijks eenige schepels gerst bekomen. Verder is het feit, dat om in ons land eigenaar van een »zwanendrift" te worden, de toestemming van den koning noodig is, [1] zonder twijfel nog een overblijfsel van dat oud-vorstelijk voorrecht.

Of bij de oude volken de Zwaan is gedomestiseerd, hiervan is niets bekend. Alleen weet men, dat deze vogel in den Romeinschen keizertijd gemest werd: men naaide den jongen zwanen de oogleden dicht, ze werden dan, zegt PLUTARCHUS, gemakkelijker en spoediger vet!

In de Middeleeuwen werd de Zwaan veel gegeten, hier en daar ook als geneesmiddel gebruikt. Zwaneveeren, nog beter het geheele vel van dezen vogel, bewezen goede diensten bij koliek, zooals uit de volgende rijmelarij blijkt, die wij — om der edele poezie wille — hier in haar geheel willen overschrijven:

„Der Schwan, das traurig Thier, giebt zu der Artzeney
Drey Stück, sein Fett, sein Fell, die Jungen auch dabey.
Das Schwanen-Fett erweicht, zertheilt, es lindert auch,
In bösen Augen ist es öfters im Gebrauch.
Das Schwanen Fell das wird vor allen sehr gelobt,
Wann etwan in dem Bauch der Colic-Schmertzen tobt.
In Hirsch-Marck und in Oel man junge Schwanen kocht,
Das Podagra das Oel davon nicht wenig pocht."

Geen vogel, zegt BALDAMUS zeer terecht, is, de arend en de nachtegaal misschien uitgezonderd, van de vroegste tijden tot op den huidigen dag, zoozeer door de dichters bezongen als de zwaan: zwanenzang, zwanenblankheid, zwanenhals, zwanentrots, zwanenridder, zwanenjonkvrouw — ziedaar woorden, welke in alle talen zoowel in proza als in poëzie duizende malen voorkomen.

De zwaan was aan Apollo gewijd. De zielen van gestorven dichters gaan in zwanen over. Volgens de Grieksche mythe was kyknos (het Grieksche woord kyknos heeft als gemeen zelfstandignaamwoord de beteekenis van »Zwaan") een zoon van Sthenelos. Hij heerschte over de Liguriërs. Toen zijn vriend Phaëton door den bliksem van Zeus getroffen werd, treurde hij zoo hevig en zóó lang over zijn dood, dat Apollo hem uit medelijden in een zwaan veranderde.

Volgens de meening der Ouden zong de zwaan, als hij zijn einde voelde naderen, met »une voix basse, plaintre et funèbre" zijn doodlied. Van daar, dat het laatste gedicht van een dichter »zwanenzang"

[1] Zie Album der Natuur 1877, bladz. 57 en 58.

genoemd wordt. Ook den dichters zelven wordt de naam Zwaan gegeven; zoo wordt VIRGILIUS »de Mantuaansche", PINDARUS »de Thebaansche" en FENELON »de Zwaan van Kamerijk" genoemd.

Van den Zing- of Hoelzwaan kan men bij tal van schrijvers lezen, dat zijn stem »een zeer liefelijken klank heeft", als »de toon van zilveren klokken", zelfs »zacht als de tonen van een viool". Dr. W. SCHILLING (1859) spreekt van een »luiden, zuiveren toon, als loktoon en waarschuwingskreet, doch die, wanneer de dieren in troepen vereenigd zijn, ook om strijd uit louter pleizier wordt geuit en nu eens aan den klank van klokken, dan weder aan dien van blaasinstrumenten of violen herinnert."

Volgens PALLAS houdt men in Rusland wegens deze aangename stem veelvuldig Zingzwanen.

Lang voor dat de eerste zwarte zwanen in 1726 uit Nieuw Holland naar Batavia en verder naar Europa gebracht werden, sprak het volk reeds van zwarte Zwanen. JUVENALIS zegt, dat een volmaakte vrouw een even zeldzame vogel is als een zwarte Zwaan en in een Iersche vertelling komt voor, dat dit met een welgestelden boer ook het geval is. Een latere dichter laat den zwarten Zwaan, als ongeluksprofeet natuurlijk, heel eenvoudig van Bourgondië naar »zijn vaderland aan de Noordpool" trekken.

De Zwaan was voornamelijk wegens zijn kleur in den mythischen tijd de geheimzinnige representant van het scheppende licht, die als een geest over de wateren zweefde (als trekvogel), uit onbekende gewesten kwam en weer daarheên terugkeerde, als tegenstelling van de raaf, de vogel van den leven doodenden nacht, de representant van de hel. Zoo vlogen de Nornen als »noodlots jonkvrouwen" in de gestalte van Zwanen door de lucht, bleven boven het slachtveld zweven en beslisten over zege of nederlaag. Evenals alles wat in geheimnisvolle gemeenschap stond met den hemel, had ook de Zwaan de gave der profetie. Als zoodanig wordt de Zwaan in de liederen der EDDA veelvuldig bezongen.

In het rijk der sprookjes verschijnt de Zwaan als komende en als zendbode uit een ander, gelukzalig land, waarheen hij, door heimwee gedreven, steeds weer terugkeert. Als hij van het Oosten naar het Westen vliegt, verbindt hij op geheimzinnige wijze het Morgen- met het Avondland en brengt de heerlijkheden en wonderen van het eerste naar het tweede. Dit motief komt duidelijk uit in de verschillende sprookjes van de zwanenjonkvrouwen, die bij het baden

hun gevederte of vogelhemden afleggen, om in wonderschoone meisjes te veranderen. Daar worden ze door jongelingen bespied, die de hemden wegnemen. Dan smeeken ze hen, de hemden terug te geven, doch de jongelingen doen het niet, maar nemen de jonkvrouwen tot vrouwen. Maar heimwee naar het verre vaderland vol eeuwig geluk leeft in hen voort en als de echtgenooten in een onbedachtzaam oogenblik hen het zwanenkleed toonen, veranderen ze weer in zwanen en vliegen weg, zich er niet over bekommerende, dat den verlaten echtgenooten het hart van droefenis en verlangen breekt.

Hetzelfde motief vinden we in de sagen der Zwanenridders. Hier zijn het echter geen jonkvrouwen, maar wonderschoone mannen; hier geldt het niet het verborgen houden van een hemd of van een sluier, maar de verboden vraag naar het land van herkomst. Ook verandert de Zwanenridder niet in den vogel, maar wordt door dezen uit en naar het zalige oord geleid.

Vooral vormt de landstreek tusschen Rijn, Maas en Schelde, die zoo rijk aan deze vogels is, het middelpunt der sagen van zwanenjonkvrouwen en zwanenridders. In 't centrum van dit sagenrijk gebied staat het slot Cleve, dat nog tot op den huidigen dag »de Zwanenburg'' genoemd wordt. Daar zetelt de Zwanenridder HELIOS, zooals hij in oude tijden in den volksmond heet, of LOHENGRIN, zooals de kunstdichting hem genoemd heeft.

Ook het sprookje van de Witte vrouw, die ook op het slot Cleve woont, staat met de zwanensage in verband. In de kleur van den Zwaan gekleed, bezat zij, evenals de Walküren, de gave der profetie en zij is, evenals de zwanenjonkvrouwen en de zwanen die het schip trekken, de bode van hooger, eeuwig leven. De witte vrouw is niemand anders dan de schoone Beatrix van Cleve, de gade van den zwanenridder HELIOS. Maar, hoe interessant het ook is, de bekende sage van de Zwanen, zooals zij LOHENGRIN in een schip door de lucht trokken, in de verschillende phasen van ontwikkeling na te gaan, van de oudheid af, de geheele Middeleeuwen door, tot den tijd, waarin WAGNER zijn beroemde Opera »Lohengrin'' toondichtte, willen we dit niet doen, omdat we meenen, dat dit in een tijdschrift als het onze minder op zijn plaats is. Evenmin willen we stilstaan bij de Zwanen, die aan den Stamvader der Heeren van ARKEL den weg hebben gewezen op de Alm, de Maas en de Linge en willen eindigen met een paar voorbeelden uit het volksgeloof omtrent den Zwaan, zooals we die bij SLOET: »De dieren in het

Germaansche Volksgeloof en Volksgebruik" en elders vinden opgeteekend.

Het volk vertelt van een Zwaan, die op een meer boven op een hollen berg zwemt met een ring in den snavel. Laat hij dien vallen, dan vergaat de wereld.

Op het eiland Rugen is de taak om ons de kinderen te brengen niet aan den Ooievaar maar aan den Zwaan opgedragen.

Hij staat, behalve met het geboren worden, ook met het sterven in verband. Toen iemand in het dorp Kemnitz, Rgbz. Potsdam, overlijden zou, zag de nachtwachter, wanneer hij het uur van middernacht zou aankondigen, een grooten, witten Zwaan uit het Plessowermeer komen en zich naar het kerkhof richten. Toen hij van daar naar den hof van den heer van het dorp ging, werd de nachtwaker angstig en bang; hij liep naar huis, maakte het volk wakker en riep: »Kinger! Kinger! es gibt weer ne Liike int Dörp, in dat keine kleine; der Schwane is uuten See kämen in is gräd uppen Eddelhof togand." Binnen acht dagen was de heer dood.

»Drie Zwanen", zeggen GEBR. GRIMM, Mythologie, pag. 356, »op de Wakwitz, een riviertje, dat bij Lubeck in de Trave loopt, riepen telkens wanneer daar iemand in verdrinken zou."

Omtrent overspelige Zwanen verhalen GERVASIUS en LIEBRECHT. Toen zij eieren hadden en het mannetje uitvloog om voedsel te halen, boeleerde het wijfje met een ander. Na ieder bezoek dook het onder, waschte zich en kwam dan op het nest terug. Het mannetje werd dus niets van de ontrouw gewaar. Dit overspelig leven duurde voort toen de eieren reeds uitgebroed waren. Eindelijk merkte het bedrogen mannetje de ontrouw en er werd een hooggericht over het overspelige wijfje gehouden.

»Bij God en de Zwanen!" zwoer EDUARD I (1307) zich aan den erfvijand ROBERT BRUCE te wreken (Mackenzie, Travels in the Island of Iceland, Edinburgh, 1812), terwijl SLOET het volgende vertelt: MATHAEUS WESTMONARSTERIENIS verhaalt, dat met luisterrijken optocht »pompatica gloria" voor Koning EDUARD I van Engeland, in het jaar 1306, gebracht werden twee Zwanen, opgetuigd met gouden netten — »phalerati retibus aureis vel fistulis" — waarna hij aan God in den Hemel en aan de Zwanen beloofde — »vovit Deo coeli et cygnis" — dat hij naar Schotland zou trekken en den dood van JOHAN COMIJN en de geschonden trouw dood of levend zou wreken.

Steenwijk Nov. 1904. G. K.

BOEKBEOORDEELING.

Het Planetenstelsel. Een wandkaart, uitgegeven door A VERSLUYS te Amsterdam. Prijs *f* 1.— *opgeplakt op linnen f* 1.75

Om de waarheid te zeggen: ik ben niet voor afbeeldingen van het planetenstelsel. En nu hoor ik den mij onbekenden teekenaar van deze wandkaart en den verdienstelijken uitgever daarvan al over luid denken: »de hemel beware ons voor een recensent, die met zoo'n vooropgezet idee de pen opneemt!" Maar dat is het niet. Wat hier geleverd is, is knapjes uitgevoerd, volledig tot op onzen tijd en moge al het geheel zijn bestemd voor kinderen, er zijn dingen op de schoolkaart die maken, dat groote kinderen, kinderen die lang al aan de wetenschap doen, haar in hunne kamer aan den wand een plaatsje zullen gunnen, al ware 't alleen maar om dat tabelletje bovenaan, dat zoo beknopt en volledig tal van gegevens samenvat, waarnaar men soms zoo wanhopig zoeken kan. En dat de aangegeven verhoudingen tusschen de planeten onderling en de banen onderling juist zullen zijn betwijfel ik geen oogenblik, al heb ik ze niet — heusch niet! — nagemeten.

Wat ik dan tegen deze kaart heb? Hetzelfde wat mijn onvergetelijken leermeester KAISER boos maakte over elke voorstelling van het planetenstelsel hetzij in den vorm van een planetarium, hetzij in teekening. Zulk een afbeelding bederft de ware voorstelling, of, laat ik liever zeggen, want een voorstelling laat zich van iets zoo groots niet vormen, zij maakt dat de onontwikkelde zich gaat verbeelden een voorstelling te hebben verkregen van het stelsel, terwijl hij zich die heeft gevormd van een caricatuur daarvan.

De teekenaar moet dat gevoeld hebben toen hij, in de »Opmerkingen" schreef: »De zon, voorgesteld op de schaal der planeten, zou een diameter van 112 c.M. hebben." Hij moet, toen hij, door den nood gedrongen, de zon uit het zonnestelsel wegliet, gevoeld hebben dat als die Zon van 112 c.M. middellijn daar eens in 't midden had kunnen staan en men dan, op dezelfde schaal de banen teekenende, er eens Mercurius, Venus en de Aarde bij had kunnen voegen, het geheel een gansch anderen indruk zou hebben gemaakt. Wat zouden zij zich hebben tentoongesteld in al hare nietigheid daar rond zwer-

vende; zij die zich nu om het middelpunt staan te verdringen als een hoopje volk om een illuminatie!

Het sterkst echter komt dit euvel uit, wanneer men let op de planetenbanen. De baan van Neptunus op een kaart van 96 bij 63 c.M. binnen wier grenzen, als men alles teekent naar de schaal bij de planeten gevolgd, de zon van 112 c.M. uit de verte niet kan worden opgenomen! En nu zegge men niet, »dat kon wel niet anders." Juist daarom dat het niet anders kon had men zich van de gansche onderneming moeten onthouden; ik herhaal het »men moet geen voorstelling trachten te geven van hetgeen gaat boven het bereik van het voorstellingsvermogen; en in geen geval een voorstelling die verwekt wordt door een beeld dat zondigt, zwaar zondigt, tegen de ware verhouding der afmetingen van het te verbeelden voorwerp."

En dit laatste gebrek te vermijden is onmogelijk, waar het ons planetenstelsel geldt.

John herschell schreef eens: [1]

Als de zon wordt voorgesteld door een bol met een middellijn van 2 voet (1 Engelsche voet = 0,305 M.), dan zou de planeet die het dichtst bij de zon is geplaatst, namelijk Mercurius, door een lichaampje moeten worden voorgesteld zoo groot als een mostaardzaadje en dat lichaampje zou, op een afstand van 83 voet, een kring moeten beschrijven om den bol, die de zon verbeeldt. Venus en de Aarde zouden in grootte een peperkorrel moeten evenaren, de eerste geplaatst op een afstand van 155, de tweede op dien van 215 voet. Mars zou zoo groot als een gerstkorrel genomen moeten worden en geplaatst op een afstand van 228 voet. De asteroïden zouden door lichaampjes moeten worden voorgesteld, lang niet zoo groot als zandkorrels. Jupiter zou zoo groot moeten zijn als een middelmatige oranje-appel op een afstand van ruim 1100 voet; Saturnus als een kleine oranje-appel op een afstand van 2050 voet; Uranus als een groote kers, op een afstand van 4500 voet en Neptunus als een abrikoos, op een afstand van bijna 6500 voet."

En nu zoeke men eens in Europa een plein van tweemaal 1,9825 kilometer middellijn, dat zulk een planetarium zou kunnen bevatten; het Koningsplein te Batavia zou, vergis ik mij niet, daartoe niet in staat zijn. Toch is voor die van de zon maar 0,61 M. genomen.

---

[1] De sterrenhemel verklaard door F. KAISER. Vierde druk bewerkt door J. A. C. OUDEMANS, le Deel, pag. 102.

Ten slotte nog eens: die kaart is in hare soort even goed als elke andere buitenlandsche — inlandsch product is mij niet bekend — maar de soort is slecht.

De onderwijzer, die naar aanleiding van haar zijne klasse moet inwijden in de wonderen des hemels, zal, ja, een knap vakonderwijzer maar in de eerste plaats een goed paedagoog moeten zijn, die zelf diep voelt de bezwaren aan zijn leermiddel verbonden en er hart voor heeft zijne kleinen voor het gevaar te behoeden, dat zij zich een bekrompen voorstelling maken van de inrichting des heelals. Hij zal deze kaart gebruiken als een kort bestek, waarin hij alles bij de hand heeft wat hij noodig heeft als hij, omtrent elk hemellichaam in 't bizonder, in bizonderheden wil afdalen.

v. d. V.

DE VERKEERDE WERELD.

Ik herinner mij nog zeer goed, als jongen, vreemd te hebben opgekeken, toen ik eens van een land las, waar alles anders was dan bij ons, waar de bladeren zóódanig aan de takken zaten, dat zij geen schaduw opleverden; waar de pit buiten om de kers groeide in plaats van er in; waar de vogels haren hadden in plaats van vederen; waar de zwanen zwart waren in plaats van wit, waar de dalen onvruchtbaar waren en het hooge bergland vruchtbaar was, en ik weet niet wat al meer.

Dat land was Australië.

Het maakte toen een levendigen indruk op mij en toen het mij onlangs weêr te binnen schoot en ik er over sprak, bleek mij, dat er velen waren, die daarvan nog nimmer gehoord hadden en begreep ik, dat het ook voor de lezers van dit blad misschien wel belangwekkend kon zijn, iets te vernemen over de wonderen van de Australische planten- en dierenwereld.

Want er is werkelijk veel zonderlings in dat Australië en reeds de eerste ontdekkingsreizigers wisten vreemde dingen van dat land te vertellen, zoodat zij tot de conclusie kwamen, dat Australië de »verkeerde wereld" was.

Al moge nu in die voorstelling veel overdrevens zijn, toch is het een feit, dat Australië in zekeren zin het wonderland is, betreffende de vormen van het planten- en dierenrijk. Men behoeft slechts te denken aan het vogelbekdier en den gomboom.

In de eerste plaats vreemd is het, dat men in Australië het beste tuin- en bouwland niet in de dalen vindt, zooals in ons werelddeel vrij algemeen, maar in de hooger gelegen streken, terwijl naar de dalen toe de vruchtbaarheid afneemt. De bodem is er niet met een dicht grastapijt bedekt, doch vertoont slechts hier en daar enkele boschjes en kleine plekken gras. De bosschen zijn in Europa bekend om hun koele schaduw, doch de Australische bosschen gelijken op den aanleg van een park; de boomen staan groepsgewijs en alleen, zonder het lage onderhout, dat ze bij ons zoo schilderachtig maakt en zoo dicht doet zijn en hunne bladeren keeren niet hunne oppervlakte naar de zon, maar de kanten. Daardoor worden dus de heete zonnestralen niet opgevangen, maar glijden tusschen het loof door. De ijzerhoutboom, wegens de roode kleur van het hout ook wel rundvleeschhout genoemd, een tot de casuarinen behoorende 9 à 10 meter hooge boom, brengt geen bladeren, maar op halmen gelijkende twijgen voort. Ja, de *Acacia spinescens* vertoont in plaats van bladeren slechts ietwat verbreede bladstelen. Daarentegen bestaat het door de kolonisten zoogenoemde »Naaldwoud" (pine forest) hoofdzakelijk uit *callitris*, die geen naalden, maar loof heeft, dat aan onze levensboom herinnert. Algemeen bekend zijn de koortswerende gomboomen (*Eucalyptus*), wier bladeren zóó staan, dat zij hunne kanten de zon toekeeren. Bovendien bezitten vele soorten zulke saprijke wortels, dat zij in dit zonderlinge land, waar zelfs de rivieren dikwijls in het zand der woestijn te niet loopen of in een complex van moerassen en meeren als het ware verdwijnen, voor de inboorlingen maar al te dikwijls de eenige bron vormen.

De doodschheid der Australische vlakten wordt nog verergerd door de weinige verscheidenheid van vormen der plantenwereld, waardoor het landschap een onbegrijpelijk vervelenden indruk maakt. Zoo valt b.v. de grasboom (*Xanthorrhoea hastile*), die in de verte op een palm gelijkt, bij nadere kennismaking zeer tegen, daar hij dan, in plaats van een fraaie kroon, slechts een onaanzienlijke bundel grasachtige bladeren vertoont. Bovendien gaat de wisseling der jaargetijden, welke ons vergast op de kleurenpracht van de herfst en het frissche groen van de lente, hier onopgemerkt voorbij, door het on-

veranderlijke blauwachtig groen der Australische plantenwereld.

Eene andere bizonderheid is, dat de boomen niet, zooals bij ons, periodiek hun loof afwerpen, maar de bast verliezen. Eenmaal per jaar en wel in de eerste herfstmaand, in Maart, vervelt de boom als het ware. De bast schijnt dan verzengd door de zon; er trekken blaren in, de bast rolt zich af en valt in stukken naar beneden. Ik behoef niet te zeggen, dat deze eigenaardigheid den boomen een alles behalve schoon voorkomen geeft.

Nog zonderlinger is, dat men daar doornen heeft, die bladeren en bloemen dragen. Een sierlijke heester, *Cryptanbra spinescens*, prijkt eerst met louter twijgen, dan verandert ieder twijgje in doornen, waaraan weldra eerst kogelvormige bloemen en daarna bladeren komen. Men vindt daar peren, uit de familie der *Proteaceën*, altijd groene boomen en struiken, die in plaats van met het dunne eind, zooals bij ons, met het dikke eind aan den steel zitten en de Australische kers heeft de kern of pit niet van binnen, maar van buiten aan de punt.

In overeenstemming hiermede vertoonen ook vele bloemen allerlei zonderlingheden. Terwijl zij bij ons voornamelijk uitblinken door heerlijke kleuren en geuren, zijn zij in Australië bijna zonder uitzondering reukloos en meest van een eenvoudige groenachtige kleur. Paddestoelen behoeft men des daags niet te zoeken, veel beter kan men dat doen des nachts, want zij phosphoriseeren en lichten des nachts ver door het woud heên.

Als wij nu een kijkje in de dierenwereld nemen, dan komen er nog vreemder dingen aan het licht. Dat b.v. de uilen op den dag vliegen en de koekkoek een nachtvogel is, beteekent nog niet veel, maar de arenden zijn er wit en de zwanen zwart, juist andersom als bij ons. In dit merkwaardige land vindt men een zoogdier, met den snavel van een eend, dat eieren legt, een vogel met wollige op haren gelijkende vederen, zonder staart of vleugels, zooals de Emu, de Australische Casuaris en de op Nieuw Zeeland nog zeldzaam voorkomende Kiwi. Verder heerscht in de wouden een drukkende stilte, omdat de meeste vogels de gave van den zang missen, maar er huist ook niet dat heirleger van roovers, dat onze vogels overal uitroeit, uitgezonderd de Dingo of wilde hond, die misschien nog wel ingevoerd is.

Daardoor is het begrijpelijk, dat behalve de vleugellooze Emu, daar soorten kunnen bestaan, die bij ons hun leven geen oogenblik

zeker zouden zijn. Ik behoef hier slechts te wijzen op de in holen in den grond levende uil-papagaai, de boschkalkoenen, die in de bosschen groote hoopen rottende bladeren bijeenbrengen, waarin zij hunne eieren leggen, ten einde ze door de natuurlijke warmte in die gistende hoop te laten uitbroeden; de slechts zelden vliegende liervogel en de prachtige paradijsvogels. Een sprekend bewijs voor de bijna totale afwezigheid van gevaar en de ongestoorde rust, welke in deze wouden heerscht, is de Prieelvogel, *Colodera maculata*, die zich in de nabijheid hunner nesten prieelgangen bouwen, welke zij opsmukken met fraai gekleurde vederen, steentjes, schelpen, mos en bloemen en waarin zij spelen en hunne huwelijksfeesten vieren.

Even stil als het in de wouden is, is het ook langs veld en wegen. Waar zij niet door Europeesche kolonisten zijn ingevoerd, ziet men geen runderen, geiten en schapen; want in Australië ontbreken de hoefdieren geheel. Evenzeer ontbreken de roofdieren, zooals beren, vossen, marters, tijgers, enz. Daarentegen komt in groot aantal voor eene diersoort, welke vóór duizenden en duizenden jaren de geheele aarde bevolkte en uit wie zich, volgens DARWIN, alle hoogere zoogdieren ontwikkeld hebben, n.l. de buideldieren (*Marsupalia*). Men vindt ze in Australië nog in allerlei soorten, van den 3 M. langen Reuzen-Kangaroe (*Macopus giganteus*) tot den kleinen, nauwelijks 6 c.M. langen Buidelwezel. Terwijl de grootere soorten op het Australische vastland zich met plantaardig voedsel voeden, leeft op het naburige eiland Tasmania de Buidelwolf (*Thylacinus cynocephalus*), een vleeschetend roofdier van 1 M. lengte en in holen heeft men de overblijfselen gevonden van een vleeschetend reuzenbuideldier, de Thylacoleo, wiens schedel gelijkt op dien van een leeuw.

Hoogst zonderlinge dieren zijn de kloakendieren (*Monotremata*), zoo genoemd, omdat zij, evenals de vogels, slechts één opening voor alle uitwerpselen bezitten. Hiertoe behooren de Mierenegel (*Echidna hystrix*), een plomp schuw dier, dat op onzen egel gelijkt, dat zich met mieren voedt en bij dreigend gevaar zich samenrolt of snel ingraaft; het vogelbekdier (*Ornithorynchus paradoxus*), wiens lichaam op dat van een bever gelijkt. Met zijn snavel, welke volkomen op dien der eenden gelijkt, slobbert hij op dezelfde wijs als dezen in het water; hij leeft van kleine waterdieren en graaft in den oever een hol. DARWIN, die op zijn reizen het geluk had hen gade te slaan, zegt er van: »Zij duiken en spelen aan de oppervlakte van het water, doch lieten zoo weinig van hun lichaam zien, dat men

zou gemeend hebben dat het waterratten waren. Een opgezet exemplaar geeft geen juist idee van het voorkomen van kop en snavel in verschen toestand, daar de laatste hard wordt en krimpt. Beide geslachten hebben tot een snavel verlengde en door een naakte hoornachtige huid overtrokken kaken, die volkomen gelijk is aan den snavel van een eend."

Het is nog geen twintig jaar geleden, dat men ontdekte dat de voortplanting van deze beide overgebleven geslachten van *Monotremen* door eieren plaats heeft. Deze zijn ongeveer 2 c.M. lang, wit en bezitten een dojer; zij doen denken aan de eieren van reptielen. Het dier draagt ze bij zich in twee zijdelingsche buikplooien, welke in den tijd der voortteling ontstaan, tot de jongen uitkomen. Zij worden evenals kleine zoogdieren gezoogd, ofschoon men het eigenlijk geen zoogen kan noemen; want de tepels ontbreken bij het moederdier en de jongen likken de melk af.

De grootste tegenstelling met deze zoogdieren vormen de Australische struizen, de Casuaris en de Emu, twee verwante soorten van loopvogels met geheel ingekrompen vleugels en staart, wier vederkleed volkomen op haar gelijkt. Evenals bij de andere struisvogelsoorten bebroeden de mannetjes de in een holte van den grond gelegde eieren en leiden de jongen rond.

In overeenstemming met deze overblijfselen van een lang verdwenen dierenwereld, die in geen enkel opzicht op de onze gelijkt, is de zoogenaamde Longenvisch of Baramoenda (*Ceratodes*). Deze overgangsvorm van amphibie op visch leeft tusschen het dichte wortelnet der boomen en waterplanten aan de oevers der Australische rivieren. Gedurende het natte jaargetijde ademen zij, evenals alle visschen, door kieuwen, doch als de droge tijd aanbreekt, trekt het dier zich diep in de modder terug, maakt van modder en bladeren een nest en ademt door longen, totdat de regentijd weêr intreedt.

Even buitengewoon, even zonderling als de flora en de fauna van Australië is de mensch, de inboorling. Hij gaat nog geheel naakt en versmaadt alle beschaving. Evenals de dieren is hij afhankelijk van wat de natuur hem oplevert, van daag overvloed, morgen gebrek. Wat zijn voedsel betreft heeft hij geen voorkeur voor het een of het ander; wat eetbaar is eet hij. Hij slaat zijn legerplaats op waar hij zich bevindt, zonder naar een gunstige gelegenheid om te zien. Zijn familie bestaat gewoonlijk uit verscheidene vrouwen en kinderen. Hun taal heeft onderling een geringe verwantschap, maar

gelijkt niet het minst op eenige andere taal der wereld. Het geloof aan hoogere wezens bepaalt zich tot de vrees voor booze geesten, op wier rekening hij alles stelt wat men ongeluk kan noemen.

Men ziet dat er wel eenige reden voor is, van Australië te spreken als van de »verkeerde wereld". Maar die verkeerde wereld is niettemin voor de wetenschap zeker het interessantste land, waar de uitgestorven vormen van planten en dieren het langst bewaard zijn gebleven. J. H. V. B.

BOEK-AANKONDIGING.

HUGO DE VRIES. *Species and Varieties: Their Origin by Mutation.* Lectures delivered at the University of California. The Open Court Publishing Co., Chicago 1905, 847 blz.

De door den schrijver te Berkeley, in den zomercursus van de Universiteit van Californië, gehouden voordrachten zijn door Dr. D. T. MAC DOUGAL, adjunct-directeur van den botanischen tuin te New-York voor den druk gereed gemaakt en worden thans te Chicago uitgegeven. Volgens het prospectus geschiedt die uitgave op 1 Febr. De voordrachten omvatten een populair overzicht over de feiten en conclusiën, die op meer uitvoerige wijze in het duitsche werk »*Die Mutationstheorie*" behandeld zijn. De beschouwingen en proeven over erfelijkheid en afstamming zijn in verhouding tot de overige gedeelten meer op den voorgrond geplaatst, terwijl van de leer der bastaarden slechts de algemeene omtrekken geschetst worden. De elementaire soorten, zoowel die in het wild gevonden worden, als die der cultuurplanten, en de door het verlies van een of meer eigenschappen ontstane varieteiten vormen het punt van uitgang. Daaraan sluiten zich de moeilijker vraagstukken van de variabele rassen aan, die onder den naam van »*Eversporting Varieties*" op eenvoudiger wijze behandeld worden dan in het vroegere werk. De proefondervindelijke studie der mutatie in het geslacht der Oenothera's, bij de Leeuwenbekken en voor dubbele bloemen gaat vooraf aan de behandeling van een lange reeks overeenkomstige maar minder volledig onderzochte gevallen. De laatste hoofdstukken zijn aan de gewone of heen en weer schommelende variabiliteit gewijd, en aan het bewijs, dat door middel van deze geen nieuwe soorten of varieteiten ontstaan. (Prospectus der *Open Court Publishing Co.*).

DE PHASENLEER.
STELSELS MET TWEE COMPONENTEN.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre von Dr. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, Prof. a/d Universität v. Amsterdam, 2tes Heft. Systeme aus zwei Componenten. 1ster TEIL. Braunschweig, FRIEDR. VIEWEG & Sohn.

Het standaardwerk, dat prof. BAKHUIS ROOZEBOOM bezig is te schrijven, is voor eenigen tijd weder een stap tot de voltooiing genaderd. Een vrij lijvig boekdeel is verschenen — het erster Teil van het zweites Heft — waarin het eerste gedeelte van de stelsels met twee componenten behandeld wordt. Schrijver dezes besprak het »erstes Heft" in dit tijdschrift.[1]) Hij wenscht de aandacht der lezers nu bij den inhoud van het »zweites Heft" te bepalen. Te dien einde wil hij uit den rijken inhoud een greep doen, die later wellicht door een tweeden gevolgd zal worden.

Tot goed begrip van de zaak ga een korte recapitulatie vooraf. Een stofmassa, in al haar deelen homogeen van samenstelling en eigenschappen en gelijk van temperatuur en drukking heet een *phase*. Het geringste aantal bestanddeelen, waaruit men haar kan opbouwen, heet het aantal der *componenten*. Water is een phase met één component, een zoutoplossing is er een met twee componenten. Zulk een phase kan slechts onder bepaalde omstandigheden blijven bestaan.

Verhoogt men de temperatuur van water, dan kan het geheel overgaan in damp (een andere phase); verlaagt men de temperatuur, dan kan het geheel ijs worden. Elke bepaalde phase heeft haar bestaansvoorwaarden. De toestand van »ijs" b.v. vereischt een combinatie van bepaalde temperaturen en drukkingen.

Het is gemakkelijk in te zien, dat de bestaansvoorwaarden van een samenstel van meer dan één phase meer beperkt zijn. Bij een temperatuur van —2°.5 en een drukking van 1 atmosfeer kan ijs op zich zelf bestaan, doch een combinatie van ijs en water als zoodanig niet; het gaat geheel in ijs over. Bij combinaties van temperaturen en drukkingen van —2°,5 en 336 atmosf., —5° en 615 atmosf. en —7°,5

[1] *Album der Natuur*, Jrg. 1902 blz. 193—213 en 221—237.

en 890 atmosf. blijven ijs en water, met elkander in aanraking, onveranderd. Bepaalde combinaties zijn dus noodig, om de bestaansvoorwaarden van beide vereenigde phasen te verzekeren. Een groot aantal combinaties blijft echter nog mogelijk.

Is er slechts één component, dan is de zaak betrekkelijk eenvoudig; zijn er echter meer, zooals bij een zoutoplossing — zout en water — dan is het aantal mogelijke gevallen van coëxistentie (bestaan in aanraking met elkander) van verschillende phasen reeds zoo groot, dat een dik boek als het zweites Heft van het werk van PROF. ROOZEBOOM noodig is, om ze nog slechts ten deele aan te geven en te behandelen. Is het aantal componenten nog grooter, dan wordt het getal combinaties verbijsterend groot en dan is de wetenschap nog slechts in bijzondere gevallen in staat, om de voorwaarden van coëxistentie eenigszins algemeen aan te geven en te formuleeren.

Studies van onderdeelen ontbraken op dit gebied niet. Hier zij in de eerste plaats de naam genoemd van onzen landgenoot prof. V. D WAALS. Met behulp van de naar hem genoemde wet heeft hij eerst voor gassen, daarna ook voor vloeistoffen veel licht verspreid over de toestanden, waarin zij bij bepaalde temperaturen onder verschillende drukkingen verkeeren. Zijn wet betreffende de overeenkomstige toestanden der stof is niet het minst merkwaardige, dat zijn onderzoek opleverde. Dit alles betrof nog het eenvoudigste geval, dat van een enkele stof, één component, in haar verschillende toestandsveranderingen. Met de studie der *binaire mengsels* heeft prof. V. D. WAALS het meer samengestelde gebied van de phasen met twee componenten betreden. Ook daar was zijn arbeid vruchtbaar. Waar prof. BAKHUIS ROOZEBOOM de stelsels van twee componenten behandelt, moet hij dan ook voortdurend melding maken van de uitkomsten door prof. V. D. WAALS verkregen. Wij hebben hier een uitnemend voorbeeld van samenwerking van wetenschappelijke arbeiders op verschillend gebied, — het physische en het chemische — die dezelfde vraagstukken van verschillende zijden en met verschillende methoden aanvatten. Als dan het onderzoek in handen is van mannen als BAKHUIS ROOZEBOOM en V. D. WAALS, kan men groote dingen verwachten. Op de meest algemeene en breede wijze is het verbijsterende vraagstuk van de coëxisteerende toestanden der stof, dat een belangrijk gedeelte van den inhoud van natuur en scheikunde omvat, opgezet en behandeld door de *phasenleer*, waaraan de namen van GIBBS en BAKHUIS ROOZEBOOM voor altijd verbonden zijn. De phasenregel, elders [1]) door schrijver dezes

[1]) T. a. p. in dit Tijdschrift.

meer uitvoerig besproken, bracht orde en regelmaat in den chaos en liet met behulp der thermodynamica voor het eerst een algemeene wetenschappelijke behandeling er van toe. De phasenregel spreekt een betrekking uit tusschen het aantal der bij het evenwicht coëxisteerende phasen der componenten en der omstandigheden van temperatuur en drukking. Omstandigheden, die men veranderen kan zonder het evenwicht te verstoren, noemt zij *vrijheidsgraden*. Het zijn dus de veranderlijke grootheden bij een in evenwicht verkeerend stelsel, de »variabelen" tegenover de »constanten". Want — het zij met nadruk op den voorgrond gesteld — de phasenleer heeft alleen betrekking op *het omkeerbare evenwicht* van met elkander in aanraking zijnde phasen. Heeft een stelsel nu n componenten en bestaat het uit r phasen, dan is het aantal der vrijheidsgraden er van $n + 2 - r$. Ziedaar den korten inhoud van den phasenregel. Een stelsel van ijs, water en damp heeft één component en drie phasen en bezit dus $1 + 2 - 3 = 0$ vrijheidsgraden; d. w. z. al de grootheden, die den toestand van het stelsel bepalen, zijn constanten. Elke verandering bij een er van verstoort het bestaande evenwicht en vervangt het door een ander. Laat men de drukking toenemen, dan wordt de damp verdicht en het stelsel ijs+water+damp gaat over in dat van ijs+water. Verhoogt men de temperatuur, dan verdwijnt het ijs en verkrijgt men het stelsel water+damp. Alleen bij de *constante* temperatuur van omstreeks $0°$ en de *constante* drukking van 4.6 m.m. van den damp kan het stelsel ijs+water+damp in onderling evenwicht bestaan. Het stelsel ijs+water heeft $n + 2 - r = 1 + 2 - 2 = 1$ vrijheidsgraad, één variabele. Het is bekend, dat drukking het vriespunt van water verlaagt; m. a. w. bij verschillende drukkingen kan er evenwicht bestaan tusschen ijs en water. Het stelsel water+damp heeft eveneens $n + 2 - r = 1 + 2 - 2 = 1$ vrijheidsgraad Water kan bij verschillende temperaturen in evenwicht zijn met zijn damp. Men noemt zulke stelsels *monovariant* tegenover de bovengenoemde *nonvariante*, waar slechts constanten den toestand bepalen. Het stelsel ijs of water of waterdamp is *divariant*. Het heeft $n + 2 - r = 1 + 2 - 1 = 2$ vrijheidsgraden. Hier zijn dus twee variabelen. Water b.v. kan bestaan bij verschillende temperaturen en drukkingen; ijs en damp eveneens. In dit geval met *twee* variabelen kan dus naar een betrekking tusschen deze veranderlijke grootheden gezocht worden, die bij elk evenwicht den toestand beheerschen. Men kan b.v. vragen: volgens welke wet verandert de spanning van waterdamp, in evenwicht met water, met de temperatuur; of hoe verandert het smeltpunt van ijs met de drukking.

Had prof. BAKHUIS ROOZEBOOM in het 1tes Heft van het 1ste Teil van zijn boek het eenvoudigste geval van één component behandeld, in het 2tes Heft van het 1ste Teil zijn de stelsels met twee componenten aan de orde. Is het eerste geval betrekkelijk eenvoudig, het tweede is reeds vrij samengesteld. In het 2tes Heft wordt het dan ook nog slechts ten deele behandeld. Nemen wij tot toelichting er van terstond een concreet voorbeeld. Laten de componenten water en keukenzout een stelsel vormen. Als vast zout in aanraking is met zijn verzadigde oplossing hebben wij $n + 2 - r = 2 + 2 - 2 = 2$ vrijheidsgraden. Bij verschillende temperaturen en drukkingen kan dus zulk een oplossing in evenwicht met het vaste zout bestaan. Hier springt dus weder het vraagstuk in het oog van de constante betrekking der twee variabelen; m. a. w. van de verandering der oplosbaarheid van het zout met de temperatuur en met de drukking. *Het stelsel is divariant.*

Nemen wij alleen de phasen oplossing en damp, dan is het aantal vrijheidsgraden weder $n + 2 - r = 2 + 2 - 2 = 2$. Bij verschillende temperaturen en drukkingen kan de zoutoplossing met haar damp in evenwicht zijn. Een nieuw vraagstuk vindt hier zijn juiste plaats. Hoe verandert de spanning van den damp bij het evenwicht met de concentratie der zoutoplossing? Weder is het stelsel divariant.

Een derde divariant stelsel zou zijn het vaste zout in evenwicht met zijn damp en dan zou de verandering der dampspanning met de temperatuur aan de orde zijn. Voor een stof zoo weinig vluchtig als keukenzout zou van zulk een vraagstuk alleen voor zeer hooge temperaturen sprake kunnen zijn.

Reeds terstond vestigen wij de aandacht op de uitnemend logische wijze, waarop de phasenleer de onderhavige materie ordent; hoe zij gemakkelijk en helder laat overzien de verschillende combinaties en toestanden, die zich kunnen voordoen en de vraagstukken, die er uit voortvloeien. Zulk een scherpe ordening en formuleering van de toestanden en de vraagstukken is reeds het halve werk. Menig vraagstuk is langen tijd onopgelost gebleven, omdat het niet goed gesteld was.

In het bovenstaande zijn de combinaties, die een divariant stelsel opleveren, nog niet uitgeput. Wij hadden het evenwicht tusschen een vloeibare en een vaste phase, tusschen een vloeibare en een gasvormige en tusschen een vaste en een gasvormige. Vele vaste stoffen kunnen zonder verandering van samenstelling van toestand veranderen; wij herinneren aan de verschillende allotropische toestanden,

aan zouten, die kristalwater opnemen, enz. De laatste zijn in den zin der phasenleer uit dezelfde bestanddeelen opgebouwd als het geheele stelsel en dus uit dit oogpunt van dezelfde samenstelling. In dit geval kan er een nieuw evenwicht bestaan, n.l. vaste stof+vaste stof. Hiertoe behooren de verschillende gevallen van polymorphie en de belangwekkende vaste mengsels (mengkristallen).

Ook een evenwicht tusschen twee vloeibare phasen kan voorkomen. De moleculen van een opgeloste stof kunnen o.a. in een oplosmiddel door dissociatie, associatie, enz. in zulk een verschillenden toestand verkeeren, dat zij twee verschillende phasen vormen en tevens omkeerbaar in elkander overgaan. Gassen daarentegen vermengen zich en kunnen nooit meer dan één enkele phase uitmaken.

Vatten wij het gezegde omtrent de divariante stelsels met 2 componenten samen, dan blijken er 5 verschillende combinaties van phasen mogelijk te zijn en wel *vast+vast*, *vast+vloeistof*, *vast+gas*, *vloeistof+vloeistof* en *vloeistof+gas*, terwijl in elk geval een wet gezocht moet worden uitdrukkende de konstante betrekking tusschen twee veranderlijke grootheden. Waarlijk alleen uit een oogpunt van systematiek, van het samenstellen der mogelijke gevallen en van de vraagstukken, die zich kunnen voordoen, is de phasenleer reeds van groote beteekenis.

Keeren wij tot ons voorbeeld keukenzout en water terug. Nemen wij zout, oplossing en damp, allen met elkander in evenwicht. Het stelsel heeft nu $n + 2 - r = 2 + 2 - 3 = 1$ vrijheidsgraad. Van het zoeken van een betrekking tusschen twee variabelen kan hier geen sprake zijn, want er is er slechts één. *Het stelsel is monovariant.*

Voor de variabele kan men nemen de temperatuur of de drukking. M. a. w. bij constante drukking kan er evenwicht bestaan tusschen vast zout, oplossing en haar damp bij verschillende temperaturen en bij constante temperatuur bij verschillende drukkingen. Het is een bekend feit, dat verzadigde oplossingen van het zout van verschillende concentratie bij verschillende temperaturen een damp kunnen geven van dezelfde spanning. Ook zal men dampen van verschillende spanning verkrijgen door verzadigde oplossingen van het zout van verschillende concentratie dezelfde temperatuur te geven.

Ook hier is het aantal combinaties van phasen, die mogelijk zijn, nauwkeurig te bepalen. Men kan verkrijgen de volgende stelsels: *vast+vast+vast*; *vast+vast+vloeistof*; *vast+vast+gas*; *vast+vloeistof+gas*; *vast+vloeistof+vloeistof* en *vloeistof+vloeistof+gas*; dus niet minder dan 6 phasencomplexen. Bij het stelsel keukenzout+water zijn al deze

mogelijkheden niet te verwezenlijken, zoodat hier, wat veel het geval is, het aantal werkelijkheden kleiner is dan het aantal mogelijkheden.

Koelt men een oplossing van keukenzout in water steeds af, dan komt er een oogenblik, waarop zij bevriest. Bij de vaste phase keukenzout komt nu nog de vaste phase ijs. De temperatuur, waarop dit geschiedt, heet de *kryohydratische*. Bij legeeringen spreekt men van het *eutektische punt*. Is die temperatuur bereikt, dan wordt het geheele mengsel als zoodanig vast en gedraagt zich dus als een elementaire stof, die een bepaald smeltpunt vertoont. *Het stelsel is nu nonvariant.* Het aantal vrijheidsgraden is $n + 2 - r = 2 + 2 - 4 = 0$ Er zijn twee vaste phasen, een vloeibare en een gasvormige, met elkander in evenwicht. Er is geen enkele veranderlijke grootheid, die den toestand van het stelsel mede bepaalt. Hier zijn enkel constanten; d.w.z. alleen bij één bepaalde temperatuur en een bepaalde drukking kan het stelsel zout+ijs+oplossing+damp in evenwicht bestaan. In het onderhavige geval geschiedt dit bij een temperatuur van — 22° en de correspondeerende dampspanning.

Alleen bij — 22° kunnen ijs, keukenzout, zoutoplossing en damp in evenwicht met elkander in aanraking bestaan. Dit is ook de laagste temperatuur, die met ijs en zout als koudmakend mengsel te verkrijgen is.

Al deze gevallen kunnen langs graphischen weg aanschouwelijk gemaakt worden, waarvan dan ook in ruime mate door prof. BAKHUIS ROOZEBOOM gebruik gemaakt wordt. Op een X as zet men de samenstelling van het mengsel af, op een Y as de temperatuur of de drukking, als men met divariante stelsels te doen heeft. Men verkrijgt dan de zoogenaamde p X en t X krommen, die de betrekking tusschen de twee variabelen in beeld brengen. De graphische voorstelling van de monovariante stelsels vereischt een X, Y en Z as, die men loodrecht op elkander plaatst. Op de X, Y en Z as worden dan resp. de samenstelling, de temperatuur en de drukking uitgemeten. Men verkrijgt dan niet een lijn maar een gebogen vlak, waarvan elk punt een correspondeerende samenstelling, temperatuur en drukking aangeeft. Zulke vlakken vertoonen dan tal van merkwaardige punten en doorsneden, die haar bijzondere physische beteekenis in het phasenstelsel hebben.

Met het in het voorafgaande gezegde kan men nu gemakkelijk een overzicht verkrijgen van den inhoud van het besproken boekdeel. Prof. BAKHUIS ROOZEBOOM ontwikkelt eerst het aantal gevallen van evenwicht, dat zich bij stelsels van 2 componenten kan voordoen,

om daarna elk der mogelijke phasencomplexen afzonderlijk te bespreken en de vraagstukken te behandelen, die er zich van zelf aan vast knoopen. Bij het eerste gedeelte van dien arbeid — het vraagstuk in zijn algemeenheid — stonden wij meer uitvoerig stil. Bij het tweede — de behandeling der verschillende combinaties van phasen — kunnen wij uit den aard der zaak den hoogleeraar niet op den voet volgen. Hier doen wij een greep en bepalen ons voor dit opstel tot *het divariante stelsel vloeibaar+gasvormig met twee componenten*, om ook daar nog uitermate kort in de behandeling te zijn.

Bij de bepaling van den toestand van dit stelsel komen twee variabelen in aanmerking, de drukking en de temperatuur. De vraag komt aan de orde, hoe beiden met de samenstelling van het mengsel veranderen; op het construeeren en bestudeeren van p X en t X lijnen komt het aan. Hier heeft prof V. D. WAALS met behulp van de Gibb'sche functie der vrije energie een theorie der binaire mengsels gegeven, die schier alles omvat, wat men van het onderwerp wil weten: het gedrag van zulke mengsels bij alle mengingsverhoudingen der componenten, bij alle drukkingen en temperaturen, ook bij de kritische. Hij drukt ten slotte alle eigenschappen in de specifieke constanten van aantrekking en dimensie der moleculen uit; dus in grootheden, die een physische beteekenis hebben.

Het genoemde stelsel is niet alleen van theoretische maar ook van praktische beteekenis. Het distilleeren is een van de meest bekende en meest gebruikelijke bewerkingen op laboratorium en fabriek. Een mengsel van twee vloeistoffen geeft in het algemeen een damp van een samenstelling, verschillend van die der vloeistof. Daarom is de distillatie een der doeltreffendste middelen, om zulk een mengsel in zijn bestanddeelen zooveel mogelijk te scheiden. De praktijk heeft hier reeds veel te danken aan beschouwingen als die van BAKHUIS ROOZEBOOM en V. D. WAALS.

Het binaire mengsel van vloeistoffen alcohol en water is wel een van de meest bekende. Zulk een mengsel, door gisting van een suikerhoudende vloeistof verkregen, wordt in de branderijen aan distillatie onderworpen, om den moutwijn te verkrijgen. De eerste distillatie levert een vocht op, dat ruw-nat heet en ruim 10 pct. alcohol bevat en laat in den koperen ketel een vloeibare rest achter, die geen alcohol meer bevat. Een distillatie van het ruw-nat geeft het enkel-nat met omstreeks 22 pct. alcohol en laat weder een waterige vloeistof ln den ketel achter. Een derde distillatie, nu van enkel-nat, levert den moutwijn, die omstreeks 50 pct. alcohol

bevat. Wilde men het distillaat bij gedeelten opvangen en elk deel op nieuw distilleeren, dan zou men — telkens de bewerking afbrekend, als het vat nog slechts water bevatte — gemakkelijk een distillaat verkrijgen van meer dan 90 pct. alcohol. De scheiding ware op die wijze nog voort te zetten. In de praktijk geeft men er echter de voorkeur aan, dan over ongebluschte kalk te distilleeren, waardoor in eens absolute alcohol overgaat. Met de verkorte distillatie-methode van rectificatie en dephlegmatie kan men in een enkele bewerking een product van 95 pct. alcohol verkrijgen.

Zijn er gevallen, waarin door herhaalde of door gefractioneerde distillatie een binair vloeistof-mengsel volkomen in zijn bestanddeelen te scheiden is en andere, waarbij dit niet het geval is? Houdt men bij herhaalde distillatie altijd als rest de componente met het laagste kookpunt? Hoe moet men het aanleggen, om de scheiding der bestanddeelen, waar zij mogelijk is, zoo snel en volledig mogelijk tot stand te brengen? Zulke vragen stelt niet alleen de distillateur van alcoholische dranken, maar ook de fabrikant van producten, die de steenkolenteer kan opleveren en de ruwe petroleum. De laatste wordt door distillatie gesplitst in petroleum ether, naphta, petroleum voor verlichting en vulkaanolie, die resp. tusschen 45° en 70°, 75° en 150°, 150° en 230° en 230° en 400° overgaan. De steenkolenteer levert bij gefractioneerde distillatie lichte teerolie, zware carbololie en anthraceenolie, die resp. het distillaat vormen onder 170° en tusschen 170° en 230° en 230° en 270° en boven 270°.

De practicant op het scheikundig laboratorium mag nog minder onbekend zijn met de theorie van de distillatie. En allen moeten het antwoord verkrijgen door de theoretische behandeling van het stelsel vloeistof+damp met één of meerdere componenten in het licht der phasenleer.

Het stelsel vloeistof+damp met 2 componenten heeft twee vrijheidsgraden; twee der grootheden, die zijn toestand bepalen, zijn te veranderen met behoud van het evenwicht. De vraagstukken, die zich hier ter bestudeering aanbieden, betreffen de verandering van temperatuur en van drukking met de samenstelling van het mengsel. Bepalen wij ons in hoofdzaak tot het laatste. Een wiskundige formule, de korte uitdrukking van een natuurwet, kan hier niet opgesteld worden. Het experiment moet een reeks bij dezelfde temperatuur correspondeerende samenstellingen en drukken leeren kennen. Met behulp van de verkregen getallen kan men dus een graphische voorstelling ontwerpen, die den aard en den gang van het verschijnsel

in hoofdtrekken aanschouwelijk maakt. Zulk een graphische voorstelling is bijgaand diagram.

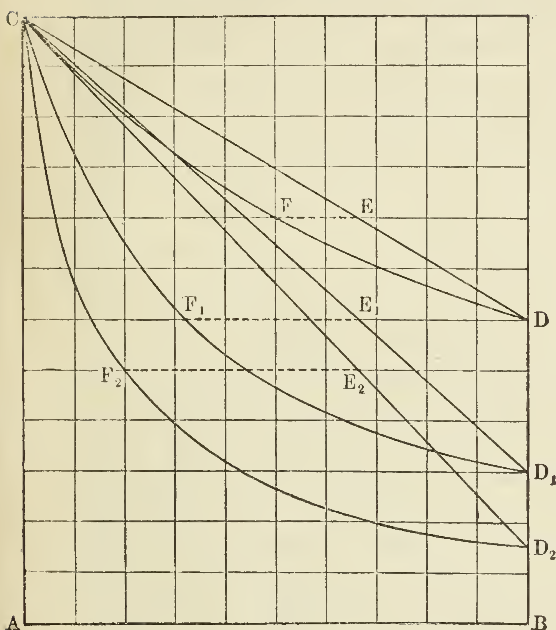


Fig. I.

Op de lijn A B (de X as) is de samenstelling van het mengsel afgezet. Men stelt de lengte der lijn = 1 en rekent de hoeveelheid van den component A, in het mengsel aanwezig, van B als beginpunt langs de lijn naar A. Het punt A wijst dan aan, dat het mengsel geheel uit A bestaat, het punt B, dat het geheel B is. Elk tusschen A en B op AB gelegen punt X vertegenwoordigt een mengsel van A en B met hoeveelheden van elk der componenten, die zich verhouden als X tot 1—X, de afstanden van X tot de punten B en A. De drukkingen worden afgelezen op de lijn A C, de IJ as. Met een punt E in het diagram correspondeeren dus een samenstelling van het mengsel, aangewezen door het voetpunt van de loodlijn, uit E op AB neergelaten en een drukking bepaald door het voetpunt van de loodlijn op AC.

Het diagram vertoont drie stelsels van lijnen C E D en C F D. De rechte lijnen C E D, C E_1 D_1 en C E_2 D_2 stellen voor de samenstelling van de vloeistofmengsels en de spanning der dampen, die er bij behooren. De kromme lijnen C F D, C F_1 D_1 en C F_2 D_2 duiden op dezelfde wijze de samenstelling en de drukking dier dampen uit. De dampen zijn verzadigd, d.i. met de vloeistoffen in evenwicht. Alle lijnen hebben betrekking op dezelfde temperatuur en zijn dus isothermen; zij worden als vloeistof- en damplijnen onderscheiden. De mengsels hebben alle dezelfde componenten A en B van een verschillende mate van vluchtigheid.

In het diagram staat nu alles geschreven wat er gebeurt, als zulke vloeistofmengsels bij constante temperatuur verdampt worden.

Beschouwen wij het bovenste stel lijnen. De vloeistoflijn C E D is recht. Dit is een bijzonder geval, dat zich voordoet, als het

mengsel zich gedraagt volgens de bekende wet van RAOULT betreffende de verlaging van den dampdruk door toevoeging van een vreemde stof. Het eenvoudige bewijs daarvoor vindt men bij prof. BAKHUIS ROOZEBOOM (zie bladz. 10). De gedeeltelijke druk van elk der componenten in het dampmengsel is dan gelijk aan het product van zijn dampdruk en zijn concentratie in de oplossing. Voorbeelden van zulke rechtlijnige vloeistoflijnen treft men aan bij mengsels van benzol en aethyleenchloride bij 50°, van koolzuur en methylchloride bij 9°.5, waarbij de drukkingen resp. 268 + 236 m.m. en 43.6 + 3.6 atm. bedroegen.

De damplijn C F D., die er bij behoort, is een hyperbool, zooals prof. BAKHUIS ROOZEBOOM aantoont (bladz. 12), die echter niet symmetrisch is ten opzichte van de X as. Het mengsel, waarvan het punt E de samenstelling en de dampspanning aangeeft, is dus in evenwicht met den damp, waarvan de samenstelling en de drukking bepaald wordt door het punt F. Men ziet dus terstond, dat de damp meer van het vluchtigste bestanddeel A bevat dan de vloeistof. Heeft de verdamping een oogenblik geduurd, dan wordt de samenstelling van de vloeistof uitgedrukt door een punt op de lijn C E D nader bij D gelegen en die van den damp, er mede in evenwicht, door een punt op de kromme CFD; het snijpunt van de laatste met een lijn door het bovengenoemde punt der vloeistoflijn evenwijdig aan de X as getrokken. En weder is uit de vloeistof een dampmengsel afgescheiden, dat rijker is aan den vluchtigsten component A dan de rest. Onderwijl daalt de totale dampspanning. Als men nu dat dampmengsel telkens verwijdert en afzonderlijk verdicht, komt men ten slotte met de rest bij het punt D. Men heeft dan het vloeistof-mengsel gesplitst in een reeks fracties, die in afnemende mate telkens meer van A bevatten dan de correspondeerende resten en in een fractie van den zuiveren component B. Met elk der gecondenseerde dampfracties kan men op dezelfde wijze handelen; uit elk verkrijgt men dan een weinig zuiver B en nieuwe mengsels, waarin A steeds meer de overhand verkrijgt. Met elk dier mengsels begint men dan de distillatie bij een punt van de lijn C E D, dichter bij C gelegen en zoo komt men ten slotte bij C; d.i. verkrijgt men ook zuiver A. In dit geval kan dus door gefractioneerde distillatie een volledige scheiding van het mengsel in de bestanddeelen A en B verkregen worden. Het is daarvoor geen vereischte, dat de vloeistof-lijn recht is. Aan welke voorwaarden zulke langs dien weg volledig splitsbare mengsels moeten voldoen zal later blijken.

Ziedaar den gang van een gefractioneerde distillatie, waarbij de

temperatuur onveranderd blijft en de dampen voortdurend weg gezogen worden, voor het geval, dat vloeistof- en damplijnen den vorm en de ligging ten opzichte van elkander hebben, die het diagram aangeeft. Bij het gewone fractioneeren stijgt de temperatuur langzaam, waardoor het geval iets samengestelder wordt, zonder evenwel de voorname bovengenoemde karaktertrekken te verliezen.

De lager liggende bij elkander behoorende lijnen stellen duidelijk in het licht, dat vloeistof- en damplijn des te meer van elkander afwijken, naarmate het verschil in vluchtigheid der componenten grooter is. De punten E en F verwijderen zich des te verder van elkander, d.w.z. het verschil in samenstelling tusschen vloeistof mengsel en dampmengsel, met elkander in evenwicht, wordt grooter, de scheiding tusschen de bestanddeelen is vollediger. Hier zal men door gefractioneerde distillatie veel sneller het doel, de scheiding der componenten bereiken, voor zoover zij mogelijk is.

Een ander verloop der distillatie dan de geschetste verkrijgt men, als de drukking van de dampmengsels steeds waarden heeft, gelegen tusschen die van de drukking van de zuivere componenten. Mengsels, waarbij dit niet het geval is, gedragen zich anders.

Mengt men onder een vloeistof A een weinig van een andere B, dan wordt, volgens de wet van RAOULT, de dampdrukking van A verlaagd, tevens komt er echter de dampdrukking van B bij. Overtreft de laatste de drukvermindering, dan wordt de totale drukking door de vermenging grooter. Dit geval is voorgesteld door het diagram van fig. 2. De druklijnen vertoonen dan een maximum (E) en daarbij hebben dan vloeistof en damp dezelfde samenstelling. Zulk een geval doet zich voor bij mengsels van water en propylalkohol, van zwavelkoolstof- en aceton, van alkohol en toluol en anderen. Voor elk dier mengsels zijn de vloeistof- en damplijnen geconstrueerd. De dampen, die bij het gedeelte CE behooren, zijn klaarblijkelijk rijker aan den minst vluchtigen component B dan de vloeistof, waarmede zij in evenwicht zijn (zie de lijntjes c d en a b in de figuur) Als bij verdamping de samenstelling van de vloeistof verandert van a tot c, verandert die van den damp van b tot d.

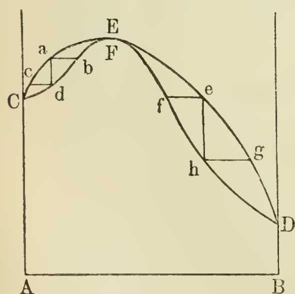


Fig. 2.

Wat zal er gebeuren, als zulk een vloeistofmengsel, waarvan de samenstelling correspondeert met een der punten van de lijn C E, aan gefractioneerde distillatie onderworpen wordt? Van elke fractie

wordt de rest rijker aan A dan de er bij behoorende damp, terwijl de laatste meer en meer nadert tot de samenstelling van het mengsel, door het punt E aangewezen, met de grootste dampspanning. Wij verkrijgen dus ten slotte weder een scheiding; maar nu in den zuiveren component A en het mengsel met de maximaal-spanning E. Gaan wij uit van een punt van het stuk van de lijn E D, die van een mengsel rijker dan de component B, dan heeft het dampmengsel ook telkens meer van A dan de vloeibare rest, die er bij blijft. De gecondenseerde damp levert dus ook hier ten slotte een mengsel van de samenstelling E met de maximaal-spanning. Als rest verkrijgt men weder een zuiveren component, maar nu B, den minst vluchtige. Uiterst merkwaardig is het, dat het vloeistofmengsel E verdampt als of het een enkele eenvoudige vloeistof was; damp en vloeistof blijven in samenstelling volkomen aan elkander gelijk. Het kookpunt zal standvastig blijven. Dit blijft zoo, totdat de laatste droppel verdampt is. Is het constant blijven van het kookpunt bij onveranderde drukking een kenmerk van een vloeistof, die slechts één bestanddeel heeft, men mag de stelling niet omkeeren. Het constant blijven van het kookpunt is nog geen bewijs, dat men niet met een mengsel maar met een enkele zuivere stof te doen heeft. Gelukkig zijn er middelen om het kookpunt de groote waarde te doen behouden, die het in de organische scheikunde heeft voor het vaststellen van de zuiverheid der stoffen.

Het einde der gefractioneerde distillatie is dus het scheiden van het oorspronkelijk mengsel in een ander, dat de samenstelling heeft, die het maximum E aangeeft en in den zuiveren component A of B. De overblijvende vloeistof kan dus het vluchtigste bestanddeel van het mengsel uitmaken. Volledige scheiding der bestanddeelen door distillatie is dus hier onmogelijk. Een vreemde uitkomst, die evenwel in het licht der phasenleer volkomen begrijpelijk is. Men verkrijgt dus in elk geval als laatste distillaat een mengsel van de samenstelling, aangegeven door het punt E, met de maximum-spanning; en als rest den vluchtigsten of den minst vluchtigen component, naarmate in het oorspronkelijke mengsel de eerste of de tweede in overmaat aanwezig was. Ook van deze distillatie is de geheele gang in het diagram van fig. 2 te lezen.

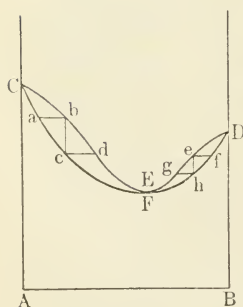


Fig. 3.

Nog een derde geval is mogelijk. Het mengsel kan vloeistof- en damplijnen geven met een *minimum*

dampspanning, waarbij dan weder de samenstelling van vloeistof en damp gelijk geworden is. Dit stelt het diagram van fig. 3 voor. Nemen wij een mengsel, dat behoort bij het stuk C E van de vloeistoflijn, dat dus den vluchtigsten component A in overmaat bevat. Bij het verdampen verandert de samenstelling van de vloeistof van b tot d, die van den damp van a tot c. De telkens overblijvende vloeistof nadert dus de samenstelling van het minimum E. De damp heeft, zooals de lijntjes a b en c d aanwijzen, steeds meer van den component A dan de vloeistof, die er mede in evenwicht is. Voert men dien damp dus telkens weg, dan begint men bij het opnieuw fractioneeren der gecondenseerde dampfracties er van, telkens bij een punt der vloeistoffen dichter bij C gelegen en ten slotte verkrijgt de gecondenseerde damp de samenstelling van den zuiveren component A. Hier loopt de distillatie dus uit op een scheiding van het mengsel in een der zuivere componenten en in een nieuw mengsel van de samenstelling van het minimum, dat bij het verdampen zich weder gedraagt, alsof het geen mengsel, maar een enkele niet-samengestelde vloeistof ware. Van een punt van het stuk E D der vloeistoflijn uitgaande komt men door fractioneeren tot den zuiveren component en het mengsel van het minimum. Volledige scheiding der bestanddeelen verkrijgt men ook hier dus niet. Alleen bij het eerste der drie beschouwde gevallen, *waar geen mengsel zich kan vormen met een maximum- of minimum- dampspanning* kan van zulk een volledige scheiding der *bestanddeelen door distillatie sprake zijn.*

Ziedaar een volledige theorie der distillatie van mengsels van twee vloeistoffen. De prakticus op laboratorium en fabriek kan er alles in lezen, wat hij op dit gebied door distillatie kan bereiken. Aan nuttige wenken ontbreekt het niet. Uit het bovenstaande kan men afleiden, dat men des te sneller het doel der gefractioneerde distillatie bereikt — het verkrijgen van fracties, waarvan de samenstelling zooveel mogelijk verschilt — naarmate men den damp telkens in kleinere hoeveelheden wegvoert en naarmate men de vrije ruimte boven de verdampende vloeistof kleiner maakt.

Bijzonder belangwekkend is het onderzoek van de verdamping van vloeistofmengsels bij hoogere temperaturen, totdat men de kritische temperatuur bereikt, waar vloeistof- en damplijnen samenvallen. Alles, wat men daarvan verlangt te weten, kan men in het boek van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM vinden. Wij laten het ditmaal bij den greep, dien wij uit den rijken inhoud deden, de verdamping van binaire vloeistofmengsels bij constante temperatuur. De t X lijnen,

die de temperaturen aangeven, waarbij de verschillende mengsels van de componenten A en B denzelfden dampdruk bezitten, die in het boek ook uitvoerig behandeld en in diagrammen uiteengezet worden, laten wij met zooveel meer aan den lezer over. Wij merken op, dat deze lijnen zich nog meer aansluiten bij de omstandigheden, waaronder distillatie in de praktijk gewoonlijk plaats vindt.

Enkele opmerkingen vinden hier nog een plaats. Een mengsel van salpeterzuur, dat bij 86^0 kookt en water met het kookpunt 100^0 vertoont een maximaal kookpunt van 120^0 onder dampkringsdruk, wat overeenkomt met een minimum van dampspanning bij die temperatuur. Bij het distilleeren kan men dus niet verder komen dan tot een rest met een kookpunt van 120^0, die onveranderd overdistilleert; zij bevat 68 proc. zuur. Door toevoeging van water — den component met het hoogste kookpunt — daalt het kookpunt van het mengsel weder. Men hield vroeger het mengsel van 68 pct. salpeterzuur en 32 pct. water voor een scheikundige verbinding. Het beantwoordde vrij goed aan de formule 2 HNO_3, 3 H_2O. Thans weet men beter. De samenstelling van dit mengsel met het hoogste constante kookpunt verandert met de drukking.

Bij zoutzuur heeft men een soortgelijk verschijnsel. Het mengsel met het hoogste constante kookpunt bij een drukking van één atmosfeer 110^0, ligt hier bij een gehalte van 20 pc. chloorwaterstof. Ook hier heeft men geen scheikundige verbinding. Bij een drukking van 2,3 atm. is de samenstelling van dit hoogst kokende zoutzuur 18 proc. chloorwaterstof en 82 proc. water. Is het niet merkwaardig, dat mengsels van chloorwaterstof met een kookpunt van 80^0 en van water met een kookpunt van + 100^0, als regel niet koken bij een temperatuur daar tusschen gelegen (alleen zeer geconcentreerde doen dit), maar veelal bij een temperatuur boven 100^0. Zeer eigenaardig is dien tengevolge het gedrag van zoutzuur (met minder dan 20 pct. H Cl) dat men distilleert. Eerst gaat een verdund zuur over, totdat de rest 20 pct. zuur bevat. Daarna distilleert het zuur onveranderd over. Gaat men uit van een zuur met meer dan 20 pct. chloorwaterstof, dan distilleert eerst een zuur over, rijker aan chloorwaterstof, en laat een waterrijker rest met hooger kookpunt achter. Weder wordt het zuur van 20 pct. bereikt en houdt de scheiding door de distillatie op.

Wij beschouwden in de diagrammen alleen de punten gelegen op de vloeistof- en damplijnen. Het spreekt van zelf, dat ook de andere punten beteekenis hebben en dat alle te zamen het gedrag aangeven van een binair vloeistofmengsel onder verschillende drukkingen. Elk

punt in de ruimte boven C E D (fig. 2 en 3) gelegen, geeft aan, dat er slechts vloeistof bestaat. De punten dier lijn correspondeeren met de vorming van den eersten damp, die in aanraking is met de vloeistof. Het gebied tusschen de lijnen C E D en C F D is dat van vloeistof in aanraking met den damp. Op de punten der lijnen C F D is juist alle vloeistof verdampt, daaronder kan slechts damp bestaan. Gaat men in vertikale richting naar beneden, d.i. vermindert men de drukking bij een bepaald vloeistofmengsel in een afgesloten ruimte, dan is eerst alle vloeistof verdicht, daarna bij b (fig. 3) verschijnt de damp, bij c is alles damp geworden en blijft dit bij de verdere beweging in die richting. Beweegt men zich volgens de verticaal in opwaartsche richting, dan komen de genoemde verschijnselen in omgekeerde volgorde.

De phasenleer geeft in verband met de thermodynamica telkens zulke verrassende vergezichten op natuur- en scheikundig gebied, dat de studie er van ruimschoots den tijd en de moeite loont, die er aan besteed zijn. Voor de ouderen onder ons is het een genot feiten, die zij zoo lang zuiver empirisch hebben opgevat, onder een nieuw licht te zien, dat ze vertoont in onderling verband als deelen van een geheel van hooger orde. De meesten onzer trokken dan ook vol verwachting het nieuwe land in, door GIBBS ontdekt en voornamelijk door prof. BAKHUIS ROOZEBOOM en zijn school in cultuur gebracht. Zij hadden van de jongeren veel gehoord van de schoone vruchten, daar gekweekt, doch wilden ze met eigen oogen aanschouwen. Velen echter zijn na een heldhaftige poging de grens weder gepasseerd en keerden terug midden in het oude bekende land der scheikunde. De nieuwe waarheden waren gehuld in het kleed van ontzagwekkende formules en vergelijkingen, aan de differentiaal en integraalrekening ontleend. Men kon niet doordringen tot de kern. Prof. LORENTZ schoot te hulp en gaf een boek,[1] dat de wapens verschafte, die men noodig had en niet meer dan die. Enkelen keerden met die hulp terug en overwonnen de bezwaren. Doch niet allen.

Nu heeft het boek van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM het groote voordeel, dat het zoo weinig mogelijk gebruik maakt van hoogere wiskunde. Het is voor alle chemici bestemd; het wil allen de blijde boodschap brengen, niet alleen aan de mathematische koppen. Daarbij is het, wat te verwachten was van een meester als prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, geschreven met volkomen beheersching van de stof en volkomen helderheid van betoog. Niemand, die den hoofdinhoud der scheikunde kent en niet geheel vreemdeling is op wiskundig gebied, zal het na lezing onbevredigd ter zijde leggen.

Utrecht, Febr. 1905.

[1] Leerboek der differentiaal- en integraalrekening door H. A. LORENTZ.

TIJD EN KALENDER.

DOOR

Prof. R. S. TJADEN MODDERMAN

Vervolg van bladz. 147.

Hoezeer onze moderne beschaving, in hoofdzaak aan de heidensche oudheid ontleend, den invloed van het Christendom heeft ondervonden, springt duidelijk in 't oog bij de geschiedenis van onzen kalender. Dit is trouwens begrijpelijk, want bij alle volken is de tijdregeling een voorname bemoeiing der geestelijkheid geweest.

De veranderingen, voor en na in den Juliaanschen kalender aangebracht, zijn slechts ten deele als verbeteringen te beschouwen. Zeer ongelukkig waren o.a. de wijzigingen in den aanvang van het jaar beproefd.

Op zich zelf doet het er weinig toe van waar men den kringloop aanvangt: hetzij bij een der vaste punten in de aardbaan (voorjaars- of najaars-nachteveningspunt, zomer- of winter-zonnestilstand), 't zij van een tijd des jaars, waarop een voor de menschheid belangrijke gebeurtenis voorviel. Doch eens gekozen en een tijd lang gebezigd, was het in hooge mate gewenscht zich daaraan te houden, niet alleen voor den geschiedschrijver, maar voor ieder, die met vroegere tijden te rekenen heeft. Naast den oud-Romeinschen aanvang op 1 Januari, die vooral in 't dagelijksch leven nooit geheel is opgegeven, zijn in de middeleeuwen, ja zelfs lang daarna, nog vele andere tijdstippen voor 't begin van 't nieuwe jaar in gebruik geweest.

Zoo begon men in de Venetiaansche republiek, van haar ontstaan tot haar ondergang (1797), het jaar op 1 Maart; in Rusland, op 1 September en in de pauselijke kanselarij, in de 11e en 12e eeuw, een tijdlang op 25 Maart. Wat zeer veel in gebruik is geweest was om het nieuwe jaar reeds op Kerstmis aan te vangen.

Waren deze twee laatste tijdstippen in harmonie met onze jaartelling, die van de vleeschwording of van de geboorte van Christus af wil rekenen, in hooge mate onpractisch, om niet te zeggen dom was de zoogenoemde »stijl van den Hove", naar 't schijnt door het Henegouwsche gravenhuis in de Hollandsche provincies in gebruik gebracht en eerst in 1575 door den landvoogd REQUESENS afgeschaft. Volgens dezen begon 't nieuwe jaar op Paschen, een beweeglijken feestdag, die op elken datum kan vallen tusschen 22 Maart en 25 April. De lengte van 't jaar kon dus nog geen 11, doch ook ruim 13 maanden tellen en tusschen de genoemde limieten kon men tweemaal denzelfden datum hebben met 't zelfde jaartal, om in een aansluitend jaar weer geheel te ontbreken. Het zal geen betoog behoeven welken last dit aan onze geschiedschrijvers en oudheidkundigen kan veroorzaken, en dat zij te rekenen hebben met de plaatselijke kalenders van die tijden en de dagen waarop in bepaalde jaren Paschen viel. Met dat al staat men dan toch nog wel eens bloot aan vergissingen, omdat naast den stijl van den hove, ook wel de meer gewone gevolgd werd, die 't jaar met 1 Januari aanving.

Eindelijk zij nog herinnerd aan den geheel hervormden Franschen kalender van 1792, die den aanvang van 't jaar op 22 Sept. stelde, stichtingsdag der republiek, die samenviel met de najaarsnachtevening.

Ten slotte is men toch overal teruggekeerd tot den klassieken eersten Januari.

Een nieuwigheid daarentegen van den Christelijken kalender, die stand heeft gehouden is de week, periode tusschen dag en maand, die, bij de semitische volken van oudsher in gebruik, door de Christenen van de Joden is overgenomen. Hoewel de Grieken en Romeinen uit Egypte met deze indeeling bekend werden, volgden zij ze niet en in 't klassieke Latijn is er zelfs geen woord voor: de benamingen »hebdomas" (dat zuiver Grieksch is) en »septimana" zijn eerst later daarvoor in gebruik gekomen. De Grieken verdeelden de maand in 3 dekaden van 10 d. (in de maanden van 29 dagen telde de laatste dekade één dag minder) en de Romeinen hadden de reeds genoemde »nundinae", perioden van 8 dagen, daar de marktdagen elken 9den dag (b.v. op den 2den, 10den en 18den dag der maand) gehouden werden. Deze liepen geregeld de maanden en jaren door, evenals onze weken, zij 't ook met deze beperking, dat de priesters door het tusschenschuiven van schrikkeldagen het vallen

van den marktdag op prim. kal. en op de nonae zochten te beletten. Dit schijnt geduurd te hebben tot onder den Christen-keizer CONSTANTIJN, die, naar MOMMSEN vermeldt, een edict uitvaardigde, volgens welk de marktdagen voortaan op de zondagen, en dus wekelijks, moesten gehouden worden. Die keuze kan vreemd schijnen, doch weet men ook heden ten dage in 't zuiden weinig van zondagsrust en is het mogelijk, dat juist het van alle zijden samenkomen der bevolking voor de godsdienstoefeningen den Zondag voor marktdag bijzonder geschikt maakte.

We zijn van jongs af gewoon aan de week, die door godsdienstige overleveringen geheiligd schijnt; toch zal men bij eenig nadenken toegeven, dat zij, op zich zelf beschouwd, een weinig rationeele periode is. Voor 't getal zeven, de som der dagen die zij tot een hoogere tijdseenheid bijeenvoegt, dat wegens zijn ondeelbaarheid bij maten en gewichten geen toepassing vindt, pleit niets anders dan zijn vermeende heiligheid. [1] Ook lijdt de week aan het groote gebrek, dat zij noch onderdeel van de maand is, noch van 't jaar.

Overigens is de oorsprong der week wel niet twijfelachtig en in de vier maanphasen te zoeken, waarvan de duur ongeveer $7^3/_8$ dag bedraagt. Hierop wijst ook de naam in de Germaansche talen: »week" (Eng. en Holl.) »Woche" (Hgd.), »vecka" (Zw.), die men met het Latijnsche »vices" en 't oud-Hoogduitsche »wihsal" of »wohsal" in verband heeft gebracht.

Een verbetering was het nommeren van de dagen der maand, waarvan men reeds van de 3de eeuw af voorbeelden gevonden heeft. Toch hield men zich tot in de 13de eeuw in oorkonden en chronieken doorgaans aan de benoemingswijze der Romeinen. Dezen gingen van drie vaste datums uit, oorspronkelijk ongeveer overeenkomende met die van nieuwe maan, eerste kwartier en volle maan, den 1sten (»kalendis") den 5den of 7den (»nonis") en den 13den of 15den

[1] Van ouds was 7 een mystisch getal, niet alleen in Egypte en Azië, doch ook bij de Grieken en Romeinen. De natuur, meende men, bevoorrechtte dat getal: getuige de zeven planeten en de pleiaden (zevengesternte), alsook de ontwikkelingsperioden van den mensch. Met 7 maanden breken de eerste tanden door en met 7 jaar begint de tandwisseling, met 2 × 7 jaar wordt de mensch manbaar en met 3 × 7 jaar is zijn wasdom voltooid. Voorts waren er 7 wonderen der wereld, had Griekenland 7 wijzen, enz. De geleerde M. VARRO, tijdgenoot van CAESAR en CICERO, schreef uitvoerig over dit onderwerp. Uit zijn verloren gegaan werk deelt AULUS GELLIUS 't een en ander mede.

(»idibus"). [1] Door cijfers werd dan aangegeven hoeveel dagen nog verloopen moesten, vóórdat »kal.", »non." of »id." bereikt was, die dagen en den bedoelden dag evenwel meêtellend. Eerst omtrent het jaar 1400 schijnt het nommeren der dagen meer algemeen geworden te zijn in geschriften. Vermoedelijk is het langzaam doordringen dezer verandering hieruit verklaarbaar, dat zij eerst in het dagelijksch leven in zwang kwam, terwijl men, de pen opnemende, doorgaans de klassieke namen bleef volgen. Alle veranderingen in zegswijzen en uitdrukkingen beginnen toch eerst in de spreek- en niet in de uit haren aard meer conservatieve schrifttaal.

In de middeleeuwen is bovendien nog een andere wijze in gebruik gekomen om de dagen van 't jaar aan te duiden, waarvan reeds in de 9de eeuw voorbeelden zijn aangetroffen en die later (13e, 14e eeuw) in niet-officiëele stukken veel gevolgd werd, ja zelfs nu nog niet geheel vergeten is. Deze wijze van dagteekening, die 't bijvoegen der maand overbodig maakte, bestond in 't noemen van den Christelijken feestdag of van den heilige, waaraan de dag gewijd was. Daar men de dagen van alle heiligen niet bekend veronderstelde, telde men alleen naar de voornaamsten en sprak van: daags voor St. Pieter, Paul of zondags voor St. Jansdag, in welk laatste geval men weten moest op welken dag der week 24 Juni viel. Hoewel deze manier van den dag aan te geven aan de Romeinsche herinnert, (daags vóór den kalenderdag) geeft dit toch aan den kalender een Christelijken en tevens dichterlijken stempel.

Van onze praktische noteering wordt het prozaïsche niet meer gevoeld. Doch dit is de macht der gewoonte, want sloeg men voor op Amerikaansche manier de straten onzer steden door volgnommers aan te duiden, in plaats van door namen, dan zou menigeen dit, in weerwil van 't meerdere gemak, als al te nuchter afkeuren.

Toen CAESAR het jaar op 365 d. aannam, was reeds aangetoond dat dit iets te lang was. De grootste sterrenkundige der oudheid, HIPPARCHOS, die van 160—125 v. Chr. leefde, had de Egyptische bepaling verbeterd en voor den duur van het tropisch jaar 365 d. 5 u. 52′12″ gevonden. Dat men dit in CAESAR's tijd ook te Rome wist, mag men vermoeden uit een plaats bij CICERO (*De natura Deorum*, *II*,

---

[1] De *even* datums waren hierbij vermeden. In de maanden, die reeds vóór CAESAR 31 d. hadden (Mrt., Mei, Quint., Oct.), viel „nonae" op 7 en „idus" op 15; in de overige resp. op. 5 en 13.

19) waarin gezegd wordt, dat de zon haar jaarlijkschen omloop in *bijna* („fere") 365 en een kwart dag volbrengt. Niet onwaarschijnlijk vond CAESAR dit verschil van nog geen volle acht minuten te gering, om van het Egyptische cijfer af te gaan, dat veel gemakkelijker was voor de berekening.

Doch, gelijk later bleek, was ook de bepaling van HIPPARCHOS nog eenige minuten te hoog en CAESAR's jaar 11′ 12″ te lang. Dit is 18 uur 40′ te veel op een eeuw of één dag op $128^1/_2$ jaar.

Toch is de Juliaansche kalender tot op heden bij de aanhangers der Grieksche kerk in gebruik gebleven en in de overige Christelijke landen eerst na verloop van vele eeuwen schoorvoetend achtereenvolgens door een nieuwen vervangen. Naar men weet, is in 1582 met den nieuwen stijl begonnen. Op last van den toenmaligen roomschen hoogepriester, GREGORIUS XIII, bij pauselijke bul van 24 Febr. 1581, moesten de geloovigen in het daaropvolgend jaar 10 dagen in den kalender schrappen en wel, met behoud van de volgorde der weekdagen, op Donderdag 4 Oct. 1582 onmiddellijk Vrijdag 15 October laten volgen.

Men mag vragen of die forsche maatregel eigenlijk wel noodig is geweest. Evenmin als het ons hindert, dat onze lengtemaat, de meter, niet precies een tienmillioenste van een kwadrant van den meridiaan is, evenmin kon men er last van hebben, dat men den tijd met iets te lange jaren mat. Daar de Juliaansche eeuw slechts $18^2/_3$ uur te lang is, is zelfs in een lang menschenleven daarvan niets te bespeuren.

De reden, dat men wijziging noodig vond, was een godsdienstige, of juister gezegd kerkelijke. Zij lag in de beweeglijkheid van den Paaschdag, door 't concilie van Nicea in 325 bepaald op den eersten Zondag, volgend op de eerste volle maan na de voorjaarsnachtevening. Deze laatste was toen tot 21 Maart vervroegd en was in 1582 nog tien dagen meer teruggegaan. Hield men zich dus aan het voorschrift van genoemde kerkvergadering, dan zou Paschen allengskens op vroegere datums vallen en de tijdruimte, noodig voor de heilige dagen tusschen Kerstmis met zijn vasten datum en Paschen, zou voortdurend inkrimpen.

Aan dit bezwaar had de commissie met de herziening van den kalender belast evenwel ook op andere wijzen kunnen tegemoetkomen, te meer omdat zij niet streng aan de bepalingen van het concilie gebonden was.

Vooreerst had zij kunnen volstaan met haar bekende bepaling,

dat de eeuwjaren voortaan geen schrikkeljaren zouden zijn, tenzij deelbaar door 400, waardoor van de 100 schrikkeldagen in vier eeuwen er drie vervielen, bijgevolg de Juliaansche eeuw gemiddeld met 18 uur verkort werd. Het voorjaars-nachteveningspunt, dat destijds nog niet hinderlijk vervroegd was, zou dan voor langen tijd gefixeerd zijn. Dan had men ook den gebruikelijken vierjarigen schrikkeldag zoolang kunnen laten uitvallen, totdat het begin der lente wederom op 21 Maart viel, of eindelijk had men den Paaschdag minder beweeglijk kunnen maken, b.v. door dien op den eersten Zondag in April te stellen. Al die plannen waren reeds veel vroeger voorgesteld en zijn zeker ook door de commissie overwogen (wat althans vaststaat wat het laatst genoemde betreft), doch — zooals het meer gaat bij al te lang gerekte beraadslagingen — per slot van rekening koos men het minst doelmatige, het schrappingsplan van den Italiaanschen arts ALOISIO LILIO, ruim twee eeuwen vroeger reeds voorgesteld door JOHANNES VON MURIS. [1]

De invoering van den nieuwen stijl heeft veel verwarring in de chronologie veroorzaakt. Stellig zou dit minder het geval zijn geweest, als de nieuwe tijdrekening, waarover men lang doende was, (reeds in 1476 had paus SIXTUS IV daarvoor den wis- en sterrenkundige REGIOMONTANUS naar Rome laten komen) nog vóór de kerkhervorming haar beslag gekregen had.

Waarschijnlijk was zij dan in de westersche landen meer gelijktijdig ingevoerd. Doch nu werd alleen in echt Katholieke rijken onmiddellijk aan het pauselijk bevel gehoorzaamd. Zoo in Spanje, Portugal en in Italië, hoewel in het laatste land, met uitzondering van Pisa en Florence, die eerst in 1750 den nieuwen stijl aannamen. Ook Frankrijk volgde spoedig, nog in Dec. 1582.

Daarentegen bleef men in de landen, waar de protestanten de macht hadden, aan de Juliaansche tijdrekening getrouw. Men zag in de roomsche nieuwigheid een listige poging om in de gezuiverde kerk weer papisterijen binnen te smokkelen en spotte met den paus, wiens hoogheidswaanzin nu zoo ver geklommen was, dat hij zelfs de beweging der hemellichamen wilde regelen.

Gedurende de geheele 17de eeuw had men in Duitschland een

---

[1] Het plan om schrikkeldagen over te slaan was reeds in de 13e eeuw voorgesteld door den Schotschen monnik SACROBOSCO († in 1256) en dat om het voorjaarsnachteveningspunt te fixeeren waarop het was, is in 1513 aangegeven door een Nederlander, PAULUS VAN MIDDELBURG, hoogleeraar te Padua.

roomsche en een protestantsche dagnoteering en een eindeloos twistgeschrijf tusschen katholieke geestelijken en hervormde geleerden. Eindelijk, in Februari 1700, gingen de protestanten aldaar tot den nieuwen stijl over, vooral door toedoen van LEIBNITZ en van WEIGEL, hoogleeraar in de wiskunde te Jena. Zweden volgde in 1750 en nog twee jaar later Engeland.

Wat ons land aangaat, in de provincies Holland en Zeeland is de nieuwe stijl vroeg ingevoerd en werd daartoe de dag na Drie Koningen, 7 Jan. 1583, als de 17de genoteerd. Dit geschiedde ten gevalle van ANJOU en ook in Utrecht zou men bijna daartoe zijn overgegaan. Doch daags vóór de afkondiging ontvingen de Staten aldaar het bericht van den aanslag op Antwerpen, (»Fransche furie") wat hen zoo ontstemde, dat zij het besluit introkken. Ook Gelderland, Overijssel, Friesland en de Ommelanden bleven nog tot 1700 den ouden stijl getrouw. Daarentegen was men in de stad Groningen, in 1580 door RENNEBERG weer in Spaansche handen gebracht, reeds op 10/20 Feb. 1583 tot de nieuwe tijdrekening overgegaan. Doch toen in 1594, na de verovering door prins MAURITS, de hervormden weer aan het roer kwamen, keerde men tot den ouden stijl terug, en eerst bij besluit van de Staten van 30 Dec. 1700 werd andermaal de nieuwe ingevoerd.

Naar den lezer bekend zal zijn, is ook het Gregoriaansche jaar nog iets te lang. Daar wij in vier eeuwen 97 schrikkeljaren hebben (drie minder dan CAESAR) is de gemiddelde duur:

$$365 \frac{97}{400} = 365{,}2425000 \text{ dagen.}$$

De werkelijke duur is: 365,2422169 »

Ons jaar is dus te lang 0,0002831 »

wat één dag te veel is op $3532\frac{1}{2}$ jaar.

De meest praktische verbetering zou zijn, dat men van de schrikkeljaren, die wij op de door 400 deelbare eeuwjaren nog behouden hebben, diegene liet uitvallen, welke tevens door 4000 deelbaar zijn. Dus wèl een schrikkeljaar in 't jaar 2000, 3000, 5000 enz., maar niet in 4000, 8000, 12000, en verv. De gemiddelde duur van een jaar zou dan worden:

$$365 \frac{97}{400} - \frac{1}{4000} = 365 \frac{969}{4000} = 365{,}2422500 \text{ d.}$$

Daar de ware duur op: 365,2422169 d.

gerekend wordt, is dat nog: 0,0000331 d.

te veel, of één dag op $30211^1/_2$ jaar. Het is evenwel duidelijk, dat men deze verbetering gerust aan 't nageslacht kan overlaten, aangezien eerst in het jaar 4000 de eerste schrikkeldag komt, dien men zou moeten overslaan.

Al dit getob met den tijd, dat eeuwen lang veel hersenarbeid, papier en inkt kostte en herhaaldelijk twisten en beroeringen veroorzaakte, was 't gevolg hiervan, dat men het weinig rationeele vraagstuk trachtte op te lossen om twee geheel verschillende tijdmaten met elkander te doen rijmen. Het kwam toch hierop neer, dat men zoeken moest hoeveel jaren van beurtelings 365 en 366 heele dagen noodig waren, zóó dat de som van de dagen gedeeld door die der jaren gelijk werd aan 365,2422169. En de schamele winst van dat alles was, dat het voorjaarsnachteveningspunt om denzelfden datum bleef schommelen, als waarop het in 't jaar 325 na Chr. viel en dat de jaargetijden in dezelfde maanden bleven vallen.

Alleen ons gemiddeld, zoo men wil ons theoretisch jaar, is gelijk aan het tropische. Want de jaren, waarmee wij werkelijk rekenen, zijn terwille van de tweede tijdmaat op heele dagen afgepast en daardoor in gewone jaren te kort en in schrikkeljaren te lang.

Wegens de geringe deelbaarheid van 365 en 366 zijn de aldus verkregen kunstjaren slecht onder te verdeelen. Van de eenige goede afpassing, die 't eerste cijfer toelaat, (factoren 5 en 73) wordt, behalve een enkele maal in de meteorologie, geen gebruik gemaakt, terwijl het tweede, (factoren 2, 3 en 61) als alleen geldend voor een schrikkeljaar, minder in aanmerking komt.

Welke fraaie verdeeling van 't jaar had men kunnen maken, als de aarde juist in 360 dagen haar omloop volbracht! Hadden de gelijkheids-mannen van de eerste Fransche republiek kans gezien haar daartoe te dwingen, dan zouden zij dit zeker niet nagelaten hebben. Want hun onvermogen in dezen weerhield ze niet om 't jaar in 12 maanden te verdeelen van 30 dagen (3 decaden) en van de 5 of 6 overblijvende maakten zij zich af door ze als »sansculottides" aan openbare feesten te besteden.

Niettemin waren de ons door de natuur in een jaar gegeven dagen wel iets beter tot groepen saam te voegen geweest, dan men gedaan heeft. Sedert CAESAR tellen van de 12 maanden zeven 31, vier 30 en één 28 dagen. De laatste valt in 't eerste kwartaal en van de zeven van 31 komen er drie in 't eerste, vier in het tweede halfjaar.

Van daar dat het jaar niet op 1, maar op 3 Juli half verstreken is en dat van de vier kwartalen het eerste en tweede resp. 90 en 91, de twee laatste daarentegen elk 92 dagen tellen.

Naar 't schijnt heeft CAESAR voor die ongelijke verdeeling een reden gehad. Het begin der lente op 25 Maart stellende, wilde hij ook de andere seizoenen op den 25sten der maanden Juni, September en December laten beginnen. En daar nu om bekende redenen de aarde iets meer tijd behoeft om den weg van voor- tot najaarsnachteveningspunt af te leggen, dan den omgekeerden, werd ter bereiking van dit doel een ongelijke indeeling noodzakelijk. [1]

Niettemin had hij, zonder dit te schaden, van Januari en Maart elk een dag kunnen afnemen en die bij Februari voegen, zooals thans de meteorologen doen. De drie eerste maanden van het jaar waren dan ten minste van gelijken duur geworden. Toch zou het om een andere reden jammer geweest zijn als hij dat gedaan had. Want in een gewoon jaar heeft van alle maanden Februari, juist vier weken, de meest praktische lengte. Daardoor toch vallen in Februari en Maart de dagen der week op dezelfde datums.

In *De Tijdspiegel* van Maart 1897 heb ik in een opstel getiteld »De Gregoriaansche tijdrekening", waarvan voor dit stuk, voor zoo ver dit te pas kwam, gebruik is gemaakt, een regeling uiteengezet, waardoor dit groot gemak het geheele jaar door wordt verkregen. Bovendien wordt de indeeling van 't jaar in helften, kwartalen, enz. daardoor zoo goed als zij mogelijk is.

Er wordt daarbij uitgegaan van 't cijfer 364, deelbaar door 4, 7 en 13. Er blijft dan slechts één dag over en men kan de gebruikelijke week van 7 dagen behouden. De 12 maanden, waarvan namen en volgorde onveranderd blijven, zou men alle tot 28 dagen moeten inkorten en daaraan nog vier weken toevoegen en wel telkens een na drie maanden: dus na 28 Maart, 28 Juni, 28 September en 28 December. 't Jaar vangt aan daags vóór 1 Januari op een dag, die niet tot eenige week of maand behoort, maar »Nieuwjaarsdag" heet. In een schrikkeljaar gaat de zoogenoemde »schrikkeldag" aan den 1sten Juli vooraf. Zoodoende zouden alle maanden en ook de vier afzonderlijke weken (die men naar de dan juist begonnen jaargetijden: voorjaarsweek, zomerweek, enz. kan noemen) met Zondag kunnen beginnen en met Zaterdag eindigen. Men

---

[1] Van 25 Mrt.—25 Sept. is 184, van 25 Sept.—25 Maart 181 dagen.

ziet in, dat zoodoende het jaar gelijker in tweeën en vieren te deelen is, dan thans en dat alle datums der maanden en afzonderlijke weken steeds op denzelfden dag der week vallen.

Die naar de seizoenen genoemde weken vormen eigenlijk, zoo men wil, een dertiende maand, maar ze zijn van elkander gescheiden om een deeling van 't jaar in vieren gemakkelijk te maken en de twaalf gebruikelijke maanden, in weerwil van de inkorting, toch in dezelfde jaargetijden te houden als tot dusverre.

Een soortgelijk plan, doch m.i. minder doelmatig, (12 maanden van 28 d., gevolgd door een 13e maand van 29—30 d.) is ook door anderen voorgesteld.[1] Doch het heeft geen nut daarover verder uit te weiden. Tot een eenigszins afdoende hervorming van den kalender, die in de geheele beschaafde wereld gelijktijdig diende te worden ingevoerd, komt het hoogstwaarschijnlijk toch nooit.

Was het mogelijk van meet af te beginnen, dan zou 't nog beter zijn het jaar als maat van den tijd geheel af te schaffen. Aan den duur van een etmaal heeft men immers als eenheid genoeg en het is niet in te zien waarom de tijd een uitzondering zou maken op den regel, dat men niet met twee maten moet meten — wat niet alleen figuurlijk, maar ook letterlijk een wijze les is. Geheel overeenkomstig aan ons decimale stelsel van maten en gewichten, zou men door die eenheid, den dag, tien, honderd, duizendmaal grooter en kleiner te nemen, elke periode nauwkeurig kunnen aangeven. Te klein is de maat ook niet, gelijk men wellicht denken zou; sedert 't begin onzer jaartelling zijn nog geen 700,000 dagen verloopen.

Doch natuurlijk heeft dit radicale plan, dat voor de onderverdeeling van den dag boven uitvoerig werd besproken, nog minder kans van slagen dan het eerst vermelde, dat, met behoud van de dubbele maat, alleen de indeelingen van 't jaar gelijker trachtte te maken.

Ten slotte zij nog herinnerd, dat onze christelijke jaartelling, die eerst in 't laatst van de 11de eeuw algemeen gebruikelijk werd,[2] van een onzeker punt aanvangt. Wanneer, onder de regeering van keizer AUGUSTUS, Christus precies geboren werd, is onbekend, waarschijnlijk

[1] Zie *de Spectator* van 27 Juni 1896.

[2] De oudst bekende oorkonde, die deze noteering volgt, is van 840, onder LODEWIJK DEN VROME en de eerste pauselijke bul van 938. Doch eerst langzamerhand werd zij regel en in de westersche landen algemeen aangenomen.

eenige jaren vroeger dan op grond van DIONYSIUS EXIGUUS, die in 525 het eerst voorstelde van de vleeschwording van Christus af te tellen, is aangenomen.

Herstelt men eene door dezen begane rekenfout, dan zou men Christus geboorte niet op 753 na de stichting van Rome moeten stellen, maar 7 jaar vroeger. Toch men heeft dat terecht niet gedaan, omdat men inmiddels had ingezien, dat de grondslagen der berekening zelve onzeker waren.

Aanvankelijk was ik voornemens geweest dit opstel »Ons getob met den tijd" te noemen. Doch hoewel ik meen aangetoond te hebben, dat men alle recht heeft daarvan te spreken, zou zoodanige titel toch minder goed den inhoud hebben aangegeven, dan die welke er nu bovenstaat.

Den Haag, Juli 1904.

BOEKBEOORDEELING.

Bij den Heer P. NOORDHOFF te Groningen is een boekje uitgekomen »*Beveiliging tegen bliksemschade*" door Dr. D. VAN GULIK, samengesteld en uitgegeven in opdracht van de Hollandsche maatschappij van wetenschappen te Haarlem.

De heer VAN GULIK was n. l. door deze maatschappij uitgenoodigd »een grondige studie te maken van de mogelijkheid, weinig kostbare bliksemafleiders aan te leggen, welke een bevredigende mate van beveiliging waarborgen in verband met de ervaringen over het inslaan van den bliksem en met de nieuwere opvattingen omtrent de electrische ontladingsverschijnselen."

De uitkomsten van dit onderzoek zijn neergelegd in een verslag, dat beoordeeld is door een commissie bestaande uit de heeren H. HAGA, H. A. LORENTZ C. H. WIND. Op voorstel van deze commissie is dit verslag opgenomen in de werken van de Hollandsche Maatschappij en is door de maatschappij besloten de uitgave te bevorderen »van een voor een ruimen kring van lezers bestemd werkje over beveiliging tegen bliksemschade, behelzende zoowel een beknopte uiteenzetting van den stand van het vraagstuk als ook practische wenken voor den aanleg der beveiligingsmiddelen."

Zoo ontstond het bij den heer NOORDHOFF verschenen boekje. Met

deze voorwetenschap zal men niet verbaasd zijn, dat het hier aangekondigde werkje degelijk en belangwekkend is. Bij het lezen zal dan zeker ook ieder deskundige getuigen dat het werk van den heer VAN GULIK in elk opzicht voor zich zelf pleit. Eenvoudig en duidelijk is weergegeven wat statistiek en moderne wetenschap omtrent beveiliging tegen bliksemschade heeft geleerd, en, wat ook een groot voordeel is, op beknopte wijze in 70 pagina's. De inhoud is deze:

Inleiding.

Deel I. Algemeene beschouwingen, bevattende de volgende hoofdstukken:

1. De bliksemschade in Nederland. De bliksem een ontladingsstroom.
2. Gevolgtrekkingen en verdere waarnemingen.
3. Verbeteringen en vereenvoudigingen.
4. De kosten.

Deel II. Nadere aanwijzingen.

5. De opvangers.
6. De geleiders.
7. De grondverbindingen.
8. Voorbeelden.
9. Samenvatting.

Het belang van het boekje moge duidelijk blijken, wanneer wij hier het laatste hoofdstuk »samenvatting" weergeven.

I. De bliksemafleider dient, om bij inslag de *kans op brand* en groote schade voor het beveiligde perceel te verminderen en het *levensgevaar* voor de bewoners belangrijk te verkleinen.

II. Bij de beveiliging van gebouwen tegen den bliksem houde men in 't oog, dat hij, in afwijking van hetgeen bij constante electrische stroomen wordt waargenomen:

a. groote neiging vertoont zich over de aanwezige geleiders te verdeelen, daarbij weinig lettende op den z.g. galvanischen weerstand;

b. geen overwegend bezwaar er in vindt zijn weg over een vaak aanzienlijken afstand door de lucht of andere minder goed geleidende stoffen te nemen; [1])

c. een zoo recht mogelijken weg verkiest, daar scherpe en vooral spiraalvormige windingen in geleiders hindernissen vormen, die in verband met het onder *a* en *b* gezegde licht tot afslaan aanleiding geven.

---

[1]) Het is daarom gevaarlijk, tijdens een onweer, in de nabijheid van een afleider te staan. B.

III. Een volmaakte zekerheid is niet of althans zeer moeilijk te béreiken en zal in elk geval aanzienlijke kosten vereischen. Daarentegen is een vrij afdoende bescherming reeds op zeer eenvoudige wijze mogelijk. Naarmate men op het behoud van een gebouw of zijn inhoud meer prijs stelt, kan het afleiderstelsel meer volledig worden aangebracht. Er is dus tegen hooger kosten een hooger graad van veiligheid te verkrijgen.

IV. De in Nederland bestaande afleiders waarborgen voor hard gedekte huizen een niet onbelangrijke mate van veiligheid, daar zij gemiddeld de kans op brand bij inslag tot $^1/_6$ à $^1/_7$ terugbrengen. De statistiek leert echter ook, dat de bliksem herhaaldelijk van de afleiders is afgesprongen en ook wel inslaat zonder de opvangstangen te treffen. Bovendien zijn de kosten zoo hoog, dat menigeen daarom van het aanleggen van deze nuttige inrichtingen afziet. Er zijn echter in 't algemeen verbeteringen en vereenvoudigingen aan te wijzen, waardoor de afleiders, ondanks lageren prijs, beter aan hun doel zullen beantwoorden.

V. De bedoelde *verbeteringen* zijn in hoofdzaak de volgende:

a. Alle bedreigde punten worden van opvangers voorzien in den vorm van korte stangen en draadgeleidingen, terwijl het dak met afleiddraden omspannen wordt. Dit komt in plaats van de hooge opvangstangen met haar gewaanden beveiligingskegel.

b. Er worden meerdere naar de aarde loopende geleidingen aangebracht.

c. Het afleiderstelsel wordt aangesloten met uitgestrekte metaalmassa's, met sommige op meer dan éene plaats. Voor de buizen van gas- en waterleiding is aansluiting beslist noodzakelijk.

VI. Als de voornaamste *vereenvoudigingen* zijn te noemen:

a. het vervallen van de hooge, vaak met dure spitsen gewapende opvangstangen, die moeilijk met voldoende stevigheid zijn op te stellen;

b. het vervangen van het alom in zwang zijnde koper voor de geleidingen en grondverbindingen door ijzer, dat in goed verzinkten toestand tegen atmospherische invloeden zeer lang bestand en bovendien nog gemakkelijk door een verflaag te beschermen is.

c. het beperken van de dikte der geleidingen, hierbij als uitgangspunt nemende de ervaring, dat nooit of zelden een gewone telegraafdraad anders dan op de trefplaats gesmolten is, terwijl in een uiterste geval nog rekening gehouden mag worden met het feit, dat een draad zijn plicht zal doen, al bezwijkt hij ook onder het geweld van den slag.

d. het gebruik maken van de aanwezige metalen constructiedeelen van het gebouw ten dienste van den afleider, waardoor òf het afleiderstelsel wordt uitgebreid (en dientengevolge de veiligheid vergroot), òf de kunstmatige geleidingen gedeeltelijk kunnen vervallen. Dit laatste geeft een middel aan de hand, om bepaalde soorten van gebouwen nog van een vrij goeden afleider te voorzien, ofschoon men zich slechts zeer geringe kosten wil getroosten. Metalliek contact tusschen de metaalstukken is overbodig, indien zij elkander over een voldoende lengte bedekken.

VII. Bij het aanbrengen der grondverbindingen wordt dikwijls te veel waarde gehecht aan het bereiken van het grondwater, terwijl men daarentegen te weinig acht geeft op het in goede gemeenschap stellen van den afleider met de bovenste aardlaag. Hierdoor kunnen in sommige gevallen ock de kosten van het aardcontact belangrijk verminderen. In een enkel geval, wanneer aansluiting met buizennetten en derg. kan plaats hebben, mag zelfs het opzettelijk aanbrengen van een grondverbinding geheel achterwege blijven.

VIII. Het is wenschelijk, bij het bouwen van huizen den afleider reeds in het bouwplan op te nemen. Dit toch maakt den aanleg gemakkelijker en vermindert de kosten; bovendien geeft het aanleiding dat constructies, die het brandgevaar bij inslag zouden vergrooten, uit het bouwplan worden geweerd.

Rieten daken maken bijzondere voorzorgsmaatregelen noodig, hoofdzakelijk hierin bestaande, dat de afleider op eenigen afstand van het dak gehouden wordt en de dikte van den draad er op berekend is, dat hij ook op de trefplaats niet zal bezwijken. Ook voor zacht gedekte gebouwen is dan een hooge graad van veiligheid bereikbaar."

Moge nu dit werkje in »ruimen" kring bekend worden. Laten architecten het lezen, maar vooral ook al degenen, wien de zorg voor openbare gebouwen is toevertrouwd. Hoe dikwijls is er door onkunde gezondigd. Hoeveel gebouwen zijn nog heden op onvoldoende wijze tegen den bliksem beveiligd. Onkunde wordt gevaarlijk, als men zich daarvan niet bewust is. Als deskundigen worden bij aanleg en onderzoek van bliksemafleiders maar al te veel personen gebruikt, die onkundig zijn. Het is te verwachten, dat het werk van DR. VAN GULIK hierin veel verbetering zal aanbrengen.

De door hem voorgestelde practische middelen om op weinig kostbare wijze bliksemafleiders aan te leggen, verdienen algemeen bekend

te worden, opdat zij veelvuldig in toepassing komen en daarmede het loffelijk doel van de Hollandsche Maatschappij der wetenschappen bereikt wordt.

Jan. 1905. G. J. W. Bremer.

EERSTE TOEPASSING VAN VLOEIBAAR KOOLZUUR IN DE TECHNIEK.

Vloeibaar gemaakte gassen hebben in het wereldverkeer eene plaats ingenomen; de tijd, waarin men zich er over verbaasde, is lang voorbij. Vloeibaar koolzuur moge lang de eenige waar geweest zijn, die onder groote drukking als vloeistof in ijzeren cylinders werd verzonden en waarvan de spanning van het door verdamping van die vloeistof gevormd gas tot velerlei toepassingen aanleiding gaf, in dergelijke cylinders kan men thans vloeibaar acetyleen, vloeibaar zwaveligzuuranhydride (zwaveldioxyde) en vloeibaar chloor verkrijgen. Lucht en dus ook haar belangrijkste bestanddeelen zuurstof en stikstof mogen zich te moeielijk tot vloeistoffen laten verdichten, zoodat men beginnen moet de temperatuur nog verder beneden het vriespunt van water te doen dalen dan het kookpunt van water boven dat vriespunt ligt, voordat er sprake kan zijn door samenpersing gasvormige lucht, zuurstof en stikstof tot vloeistoffen te verdichten; vloeibare lucht, zuurstof en stikstof mogen dus bij de gewone temperatuur niet kunnen bestaan, dit neemt niet weg, dat specialiteiten- en varieteitengezelschappen proeven met vloeibare lucht onder de punten van het programma hebben opgenomen, waarmede boeren, burgers en buitenlui in de tent worden gelokt.

Wanneer men zich op dit punt ergens over zou kunnen verbazen, het zou kunnen zijn hierover, dat de »children" van een geslacht waarvan de »grandchildren" bier op koolzuur drinken en tunnels graven met behulp van samengeperste lucht, al deze zaken als nieuwigheden hebben gekend, en dat het »geslacht" zelf vijf gassen permanente gassen heeft genoemd, omdat zij noch door druk, noch door temperatuursverlaging, noch door deze twee middelen te zamen tot vloeistoffen konden worden verdicht. Misschien blijkt ook die dwaling van de grootouders zóó taai te zijn, dat de kleinkinderen bij het onderwijs in natuurkunde of scheikunde èn met de toepas-

singen van vloeibaar koolzuur, enz. enz. èn met het verouderd begrip van permanente gassen kennismaken.

Zoo is het pas ruim een kwart eeuw geleden, dat een der vloeibaar gemaakte gassen voor het eerst eene toepassing vond. Prof. Dr. NEUMANN WENDER te Czernowitz, haalde daarvan de geschiedenis op in *Chemiker-Zeitung* van 31 Aug. l.l. Hetgeen hij daar vermeldde en hier zal worden overgenomen, scheen mij toe ook in ruimeren kring belangstelling te verdienen.

In 1878 ging het duitsche oorlogschip »*Grosser Kurfürst*" te gronde. De vraag, hoe het wrak naar boven kon worden gebracht, hield velen bezig. Bij Dr. W. RAYDT, *Oberlehrer* aan het Realgymnasium te Hannover kwam, terwijl hij bezig was koolzuur vloeibaar te maken met een pomp volgens NATTERER, het denkbeeld op, of deze vloeistof niet gebruikt zou kunnen worden voor het genoemde doel.

Hij dacht aan proeven, die door WILH. BAUER in het werk waren gesteld om voorwerpen van den bodem der zee op te heffen met toestellen, waarin groote holten waren. De manier, waarop dit middel uitgevoerd werd, maakte echter eene voortdurende verbinding noodig van den last, die opgebeurd moest worden en de mannen, die aan de oppervlakte van het water waren; als de zee eenigszins bewogen was, kon men niet werken.

RAYDT meende dit bezwaar te kunnen ontgaan, wanneer hij vloeibaar koolzuur gebruikte, maar had grootere hoeveelheden van deze vloeistof noodig dan met pompen volgens NATTERER konden worden bereid. Hij wendde zich tot deskundigen; deze noemden de uitvoering van zijn plan eenvoudig onmogelijk. De kloeke man liet zich niet ontmoedigen; het eene bezwaar na het andere werd uit den weg geruimd en eindelijk werd in den zomer van 1879 in de *Hannoversche Maschinenfabrik A. G. vorm. Georg Egesstorff*, te Linden bij Hannover, de eerste perspomp vervaardigd naar de aanwijzingen van RAYDT en werd daarin eene vrij groote hoeveelheid vloeibaar koolzuur verkregen, die verzameld werd in een cilinder van gegoten staal van 50 L. inhoud.

Ondertusschen kreeg RAYDT op zijne aanvrage patent voor een „*Verfahren zum Heben von Lasten in Wasser und der Luft.*"

Aan de voorwerpen, die zich op den bodem der zee bevinden, zouden verbonden worden met gas gevulde ballons, waarvan de wanden slap hingen, en die elk voor zich verbonden waren met een goed gesloten bus met vloeibaar koolzuur. De bedoeling was, dat op

een gegeven oogenblik de kranen bij alle bussen geopend zouden worden, zoodat de wanden van de nu met gasvormig koolzuur, dat onder grooten druk stond, gevulde ballons strak gespannen worden.

Nadat het vullen der ballons zonder eenig bezwaar geslaagd was, wendde RAYDT zich tot de directie van den *Marine-Hafenbau* met de vraag om in de gelegenheid gesteld te worden zijne uitvinding in de praktijk te beproeven. Het verzoek werd toegestaan en de keizerlijke werf werd voor de proef aangewezen.

Met den reeds gebruikten perspomp werd den 27 Augustus 1879 te Kiel 40 KG. koolzuur gemaakt. Den volgenden dag werd de toestel, waarin zich dit koolzuur bevond, verbonden aan een ankersteen, die 316 centenaars woog en dien men had laten zinken: een duiker draaide de kraan open. Het koolzuur stroomde met groote snelheid in den ballon; 8 minuten nadat de kraan geopend was vertoonde zich de steen aan de oppervlakte van het water. De proef was uitstekend geslaagd; de door RAYDT voorgeslagen wijze om het schip te lichten was uitvoerbaar gebleken.

Van deze gebeurtenis werd een akte opgemaakt; door officieele personen werd deze akte, die in de *Chemiker-Zeitung* in haar geheel opgenomen is, onderteekend. Met recht mag deze op 28 Augustus 1879 opgestelde en onderteekende akte de geboorte-akte van het maatschappelijk leven van het vloeibaar koolzuur worden genoemd.

Deze proef wekte veel opzien en maakte de technici opmerkzaam op vloeibaar koolzuur. De kanonnenkoning FRIEDRICH ALBERT KRUPP was een der eersten, die RAYDT een vrij groote hoeveelheid vloeibaar zuiver koolzuur bestelde. Hij maakte gebruik van de door de verdamping van vloeibaar koolzuur te weeg gebrachte afkoeling om ringen los te maken, die op de binnenste buis der kanonnen aangebracht waren; eerst werd het kanon in zijn geheel verwarmd en vervolgens de binnenste buis door verdamping van vloeibaar koolzuur afgekoeld; deze buis trok zich samen en de niet afgekoelde ringen werden gemakkelijk verwijderd.

Uit de fabriek van KRUPP werd het eerst vloeibaar koolzuur als handelsartikel aangeboden. Het heeft daar in korten tijd eene gevestigde plaats verkregen. Volgens Prof. Dr. NEUMANN WENDER was het aantal werken, waar vloeibaar koolzuur wordt gemaakt, in het laatst van 1900, 120.

D. v. C.

TEUNISBLOEMEN IN NOORD-AMERIKA.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Onder de argumenten, die DARWIN voor de gemeenschappelijke afstamming van planten en dieren heeft verzameld, neemt de geographische verspreiding een belangrijke plaats in. Het is een van die argumenten, die een veel grooter kennis van feiten veronderstellen, dan bij de meeste belangstellenden wordt aangetroffen en die daarom zoo licht terzijde worden geschoven. Toch weet ieder deskundige, dat de verspreiding der levende wezens op aarde aan zeer bepaalde wetten onderworpen is en dat deze regels op geene andere wijze rationeel verklaard kunnen worden, dan door de voorstelling eener gemeenschappelijke afstamming. Al ontbraken de palaeontologische feiten geheel, dan zou toch de geographie voldoende zijn, om voor den denkenden mensch de afstammingsleer te bewijzen.

Twee hoofdstellingen beheerschen deze wetenschap. De eerste is de leer van de middenpunten van verspreiding, de tweede de waarneming, dat de verspreiding voor de soorten, geslachten en familiën hetzelfde beeld vertoont. Er bestaat dus op dit gebied geen reden om een anderen oorsprong voor geslachten en familiën aan te nemen, dan voor de gezamenlijke ondersoorten, varieteiten en individuen eener soort. Wat voor de eene geldt, geldt ook voor de andere.

Elke groep heeft een bepaald, scherp omschreven gebied. Bijna altijd is dit een samenhangende streek en in de bizondere gevallen, die op dezen regel een uitzondering vormen, ligt de oorzaak meestal voor de hand. Ik bedoel die alpenplanten, die ook op de hooge vlakten in het Noorden voorkomen, maar in de tusschenliggende streken niet leven kunnen, omdat het daar te warm is. In zulke gebieden

neemt men in den regel waar, dat de soort, het geslacht of de familie niet gelijkmatig verdeeld is, maar dat ergens een punt van grootere opeenhooping voorkomt, terwijl daar rondom de vorm allengs zeldzamer wordt. Alles pleit er voor dat, ten minste in de meeste gevallen, dit middenpunt van grootste dichtheid tevens het punt is, van waar de vorm zich over de aangrenzende landen verspreid heeft, en dat het dus voor ons de naaste aanwijzing is van de plaats, waar de soort, het geslacht of de familie oorspronkelijk ontstaan is. Is dit punt vastgesteld, dan laat zich, deels uit de geographische gesteldheid, deels uit de verspreiding van vijandelijke organismen, of, voor bloemen, van de bestuivende insecten, de tegenwoordige verspreiding meestal zeer gereedelijk verklaren, zonder dat het ooit noodig is daarbij bovennatuurlijke oorzaken te hulp te roepen.

De gewone Teunisbloemen of Oenothera's, die te zamen het ondergeslacht Onagra uitmaken, zijn, evenals het geheele geslacht, van Noord-Amerikaanschen oorsprong. Zij zijn van daar uit in Europa ingevoerd. Ten tijde van C. BAUHIN (*Pinax*, 1e. Ed., 1623) en PROSPER ALPINUS groeiden zij in Europa niet, gelijk voldoende blijkt uit het feit, dat zij aan die beroemde verzamelaars en beschrijvers van europeesche planten onbekend waren. Omstreeks denzelfden tijd werd echter de O. biennis uit Virginië in Engeland als een tuinplant ingevoerd. Wegens haar fraaie gele bloemen vond zij algemeen ingang, ook op het vaste land van Europa en allengs begon zij te verwilderen en zich langs wegen en op zanderige plaatsen te vermenigvuldigen. Thans is zij, zooals men weet, ook in ons land een der beste en meest algemeene wilde soorten geworden. Verwante soorten werden eerst veel later ingevoerd; onze O. muricata kwam in 1789 uit Canada en de O. grandiflora, die hier en daar in Frankrijk in het wild gezien wordt, in 1778. De Oenothera Lamarckiana vindt men omstreeks het begin der vorige eeuw voor het eerst vermeld als groeiende in den Jardin des plantes te Parijs.

In Amerika zijn deze planten tot het Noordelijk Halfrond beperkt en dus bewoners der Vereenigde Staten en van Canada. De onderzoekingen over hare verspreiding aldaar zijn uit den aard der zaak nog van jongen datum en de aankoop der Middenstaten door de Republiek is een feit, waarop de Louisiana Purchase-Tentoonstelling te St. Louis in het vorige jaar nog algemeen de aandacht heeft gevestigd. Die Staten werden een eeuw geleden van Frankrijk gekocht en men mag dus niet verwachten, dat er toen reeds een

voldoende floristische kennis bestaan zou hebben. Californië behoort slechts sedert een halve eeuw tot de Vereenigde Staten en ook daar mag men dus geen oudere botanische gegevens verlangen.

De invoer van Oenothera biennis uit Amerika in Europa is door de onderzoekingen van den beroemden plantengeograaf ALPHONSE DE CANDOLLE boven allen twijfel verheven. Vroeger was daaromtrent echter twijfel geopperd, en wel door SPACH, den monograaf van het geslacht. Deze steunde zich daarbij op twee feiten, ten eerste het toenmaals (1835) zeer algemeene voorkomen in de verschillende landen van Midden-Europa, en ten tweede de onzekerheid of de europeesche en de amerikaansche O. biennis werkelijk dezelfde plant waren. In verbinding met elkander waren deze beide argumenten klaarblijkelijk zeer geschikt, om aan den amerikaanschen oorsprong te doen twijfelen.

Deze twijfel van SPACH is, zoover ik weet, nooit aan een nader onderzoek onderworpen. Men neemt gewoonlijk eenvoudig aan dat de europeesche en amerikaansche typen der soort dezelfde zijn. Men beperkt zich meestal tot de studie van herbarium-materiaal, dat echter voor een critische studie der soorten geheel onvoldoende pleegt te zijn. In ons geval geven de bloemen zeer belangrijke kenmerken, maar die vindt men in de groote herbariums veelal of niet, of in een geheel onherkenbaren toestand. Zelf heb ik dan ook nooit aan de bedoelde identiteit getwijfeld, tot dat ik, enkele jaren geleden, zaden van Oenothera biennis uit Amerika ontving en in mijn proeftuin zaaide. Daaruit kwamen planten op, die met onze O. biennis wel nauw verwant waren, maar geenszins identiek. Smallere bladeren, veel hoogere stengels, langere trossen en kleinere bloemen leverden verschillen, die reeds op een afstand in het oog vielen. SPACH had dus zeer juist gezien, al was het hem niet mogelijk geweest de zaak op grond van zijne herbarium-studie tot een beslissing te brengen.

Toen zich nu voor mij de gelegenheid aanbood een reis dwars door Amerika te doen, besloot ik daarvan gebruik te maken om zoo mogelijk omtrent dit punt helderheid te verkrijgen. Ik heb dan ook, waar ik slechts kon, de Oenothera's zoowel in herbariën als in het wild nagegaan. Daarbij is mij gebleken, dat de kleinbloemige biennis werkelijk het algemeen Amerikaansche type is, terwijl de ondersoort, die met den europeeschen vorm overeenkomt, wel niet ontbreekt, maar toch in verhouding zeer zeldzaam is. Zelf vond ik haar alleen in Minnesota, terwijl zij oorspronkelijk uit Virginië naar Europa is ingevoerd. Maar haar bloemen zijn zooveel

grooter en haar geheele vorm is zooveel mooier dan die van de amerikaansche O. biennis, dat het mij zeer natuurlijk voorkomt dat de een gemakkelijk tot een tuinplant is geworden, terwijl de ander als een onkruid nooit de aandacht der bloemenkweekers waardig gekeurd werd. En dit zou dan gereedelijk verklaren, waarom de mooiere vorm alleen naar Europa overgebracht en daar verwilderd is.

Zoover ik heb kunnen zien, is de kleinbloemige O. biennis in de oostelijke Staten een uiterst algemeene plant. Ik zag haar van New-York en Washington tot in Kansas en in Dakota, en zoover ik na kan gaan was het overal dezelfde plant. In de westelijke staten groeit zij niet en met name in Californie ontbreekt zij; in dezen laatsten staat is een andere soort, de O. Hookeri, de eenige vertegenwoordiger van het ondergeslacht en volstrekt niet zeldzaam.

Overal langs de spoorwegen zag ik deze kleinbloemige O. biennis. Midden in de tarwevelden staken de lange trossen hoog boven het graan uit, evenals de manshooge mais, bloeiend of uitgebloeid, op de velden te strijden heeft met de amerikaansche zonnebloemen, die hoog boven de pluimen hunne takken met de talrijke bloemhoofden wijd uitspreiden. De zonnebloemen zijn in de westelijke staten een ongelooflijk algemeen en zeer schadelijk onkruid en langs de randen der akkers vormen zij met allerlei andere manshooge en hoogere soorten dikke heiningen vol bloemen en vol zaad. De landbouwer bemoeit zich niet met den grond dien hij niet behoeft te ploegen en zoo vormen die randen een onuitputtelijke bron van onkruidzaad voor de akkers. Met de zonnebloemen groeien hier de Oenothera's; verder verschillende Ambrosia's en allerlei andere schadelijke gewassen. Uren lang rijdt men met den trein langs maisvelden die met zulke randen omgeven zijn.

Het verdient opmerking, dat ook de amerikaansche zonnebloemen niet dezelfde ondersoort zijn als de bij ons gekweekte. De hoofdjes zijn klein, zoo groot als die van Helianthus multiflorus en andere zeldzamer bij ons gekweekte soorten. Onze soort, met de groote hoofden zag ik nooit in het wild, wel enkele malen op boerderijen aangekweekt; zij worden dan als russische zonnebloemen onderscheiden.

In Dakota, Minnesota, Missouri en tot aan Washington en New-York groeit de kleinbloemige biennis langs de spoorwegen. In de eerstgenoemde staten echter veel algemeener en in veel grootere aantallen van exemplaren dan meer naar het oosten. De midden-

staten schijnen dus het centrum der verspreiding te zijn, een conclusie, die ik natuurlijk niet alleen uit mijn eigen waarnemingen zou durven af te leiden, maar die door de locale flora's voldoende gesteund wordt.

In Nieuw-Mexico en Arizona, evenzoo in den Staat Washington, in Montana en in Yellowstone Park heb ik geen Oenothera biennis gezien. In Dakota en Minnesota echter bijna overal langs den spoorweg, evenzoo van Chicago naar Kansas City, van daar naar Manhattan en Webb City en van St. Louis naar Jacksonville. Veel zeldzamer zag ik haar oostelijk van St. Louis, zooals ik reeds zeide.

In Minneapolis, Chicago en St. Louis is de plant een zeer gewoon onkruid. Zij groeit, wat men niet verwachten zou, langs de straten. Natuurlijk niet in de dicht bebouwde gedeelten dier steden, maar in de buitenwijken, waar talrijke blokken nog onbebouwd zijn en waar tusschen den rijweg en het voetpad een breede grasberm pleegt te liggen. Die terreinen en die bermen zijn te beschouwen als overblijfselen der oorspronkelijke prairie, tenminste wat hun flora betreft. Trouwens toen ik te Chicago met den heer COWLES, een der beste kenners van Amerikaansche planten die ik ontmoet heb, een botanische excursie deed, bracht hij mij den geheelen dag niet buiten het gebied van straten en blokken en electrische trams, en de groeiplaatsen, waar wij onze Oenothera's verzamelden, liepen ongeveer van de 100e tot de 180e straat. De Universiteit staat in een minder onbebouwd gedeelte, aan de 58e straat; maar ook daar zag ik de Oenothera's tusschen het gras der bermen en der bouwterreinen. Evenzoo te Minneapolis in het noorden der stad, te St. Anthony-Park, waar de O. biennis o.a. op de terreinen van de Agricultural Experiment Station wild groeit en te St. Louis, waar zij op de onbebouwde blokken rondom den botanischen tuin en zelfs op de ongebruikte gedeelten van het tentoonstellingsterrein algemeen bloeide. Overal was het dezelfde kleinbloemige vorm en een echte prairieplant.

Een nader onderzoek heb ik in het westelijk deel van Missouri en het aangrenzende oostelijke gedeelte van Kansas ingesteld. Ik koos deze streek, omdat al mijn gegevens er op schenen te duiden, dat het oorspronkelijke middenpunt van verspreiding voor de geheele groep naar alle waarschijnlijkheid hier ergens moet worden aangenomen. Gelukkig had ik den tijd om hier omstreeks een week aan botanische excursiën te besteden; maar de verschillende plaatsen, die ik bezocht, liggen op onderlinge afstanden van vele uren sporens, waardoor natuurlijk veel tijd verloren ging. Toch heb ik bij Courtney en

Webb City in Missouri en bij Kansas City, Lawrence en Manhattan in Kansas voldoende gelegenheid voor deze studie gevonden. Ik werd daarbij steeds op de meest welwillende wijze geholpen en rondgeleid door de locale botanisten, die mij naar de dikwijls ver afgelegen groeiplaatsen brachten.

De Oenothera's toonen hier diezelfde onregelmatige verspreiding, die zij bij ons in de duinstreek hebben. Hier, evenals bij ons, kan men soms uren lang loopen of rijden, zonder er tegen te komen, doch van tijd tot tijd, en dikwijls geheel onverwacht, vindt men een groeiplaats met eenige tientallen of vele honderden van exemplaren. Het was September en ik vond de planten dus in de laatste periode van den bloei en in het begin der zaadvorming, zoodat ik van vele groeiplaatsen rijp zaad heb kunnen medenemen. Courtney en Webb City waren rijk aan O. biennis, naar het westen toe, te Kansas City werden zij zeldzamer en te Lawrence en Manhattan zag ik ze niet in noemenswaardige hoeveelheden. Hier werd de biennis, zooals ik straks bespreken zal, door de O. muricata vervangen. Te Courtney had ik in het bizonder de gelegenheid tot een grondig onderzoek, onder geleide van den heer F. BUSH. Op een uitgestrekte vlakte, die een jaar geleden door de Missouri overstroomd en met een dikke laag zand bedekt is, doch die thans weer met dicht struik- en heidegewas begroeid was, stonden vele duizenden van exemplaren te bloeien. Er waren er die meer dan tweemalen mijne lengte hadden; deze groeiden meest in het dichte kreupelbosch. In groepen van 20—30 stonden deze reuzen bij elkander; van onderen was de stengel bebladerd maar reeds op een hoogte van $1—1^1/_2$ Meter begon de tros, die dus eenige honderden van vruchten droeg. Hier en daar groeide ook de O. muricata en de heer BUSH onderscheidde nog een anderen vorm, die echter al geheel uitgebloeid en dus niet meer te herkennen was. Maar de echte kleinbloemige O. biennis vormde de overweldigende meerderheid.

Voor deze locale studie en dit rijden en loopen langs ongebaande wegen had ik echter nog een andere reden. Deze berustte op de volgende theoretische beschouwing. De verspreiding van een plantengroep gaat in den regel gepaard met veranderingen, die aanleiding geven tot het ontstaan van nieuwe ondersoorten en soorten. Dit is een algemeene conclusie, waartoe de planten-geografische studien leiden. Uit de soorten ontstaan daarbij ondersoorten, uit de geslachten soorten en uit de familiën geslachten, alles beoordeeld naar onzen tegen-

woordigen maatstaf. Daarbij zijn twee uitersten mogelijk. Of wel de nieuwe vormen ontstaan allen te samen op het uitgangspunt en verspreiden zich dan later zonder veel verandering, of de verhuizing gaat aan de veranderingen vooraf en de ondertypen ontstaan ter plaatse waar men ze later aantreft. Het eerste schijnt het geval geweest te zijn bij verspreiding der ondersoorten van den Vroegeling of Draba verna, het laatste echter moet voor de gewone akker- en duinviooltjes aangenomen worden, zooals ik dit bij een vroegere gelegenheid al eens beschreven heb. Natuurlijk zijn dit slechts twee uitersten en kan men zich voorstellen dat allerlei trappen daartusschen evengoed en misschien wel veel veelvuldiger kunnen voorkomen. Maar in elk geval ontstaat de vraag, hoe de Oenothera's zich in dit opzicht gedragen hebben. Om daarop een antwoord te vinden, was een locaal onderzoek van het vermoedelijk middenpunt der verspreiding natuurlijk de meest aangewezen weg. Dit onderzoek had in hoofdzaak op tweeërlei punten te letten. In de eerste plaats kwam de vraag of soms in de bedoelde streek meerdere ondersoorten opeengehoopt waren, en in de tweede plaats moest op de mogelijkheid gelet worden, dat de soorten hier nog in een bizonderen toestand van veranderlijkheid verkeerden. Omtrent het eerste punt heb ik getracht zoowel door eigen waarneming, als door het raadplegen van de verzamelingen gedroogde planten van mijne gastheeren zooveel mogelijk inlichtingen te verkrijgen.. Het resultaat was echter in hoofdzaak negatief; de O. biennis en de O. muricata zijn hier wel algemeen, maar zij vertoonen elk slechts één type. Daarnaast schijnen op enkele plaatsen afwijkende vormen voor te komen, of liever, men ontmoet soms groeiplaatsen, waar men geen zekerheid omtrent het type kan verkrijgen. Enkele zulke groeiplaatsen waren reeds bekend, o.a. bij Courtney, andere trof ik zelf aan. Hier kan een beslissing alleen door het uitzaaien van zaad verkregen worden en gelukkig trof ik dit overal reeds gedeeltelijk in rijpen toestand aan.

De vraag naar de mutabiliteit moet eveneens door het uitzaaien van zaad beantwoord worden. Het is natuurlijk mogelijk, dat men de mutanten in het wild zou aantreffen, maar de kans daarop is, zooals mijne ervaring te Hilversum mij geleerd heeft, zeer gering, zoo men elke groeiplaats slechts eenmaal gedurende eenige korte oogenblikken bezoekt. Toch had ik het voorrecht bij Courtney een exemplaar aan te treffen, dat te midden van tallooze gewone biennis en muricata stond en door zeer bijzondere eigenschappen in het oog

viel. Het had lijnvormige bladeren, smalle bloembladeren en dunne vruchten, waarvan de onderste gelukkig rijp waren. Het kon geen bastaard der beide soorten zijn, daartoe was het te vruchtbaar; trouwens de bastaarden van O. biennis en O. muricata zijn wel bekend en hebben een geheel ander type. Het vermoeden was dus veroorloofd, dat dit eene exemplaar een mutant was, doch eerst door uitvoerige en gedurende een reeks van jaren voortgezette zaaiproeven kan hieromtrent zekerheid verkregen worden.

Het zij mij hier vergund te doen opmerken, dat het volstrekt niet onwaarschijnlijk is, dat zulke zaaiproeven tot een positieve uitkomst zullen leiden. Het ondergeslacht der Teunisbloemen is in verschillende groepen mutabel, zooals de Lamarckiana's wel in hoofdzaak leeren. Een ander voorbeeld vond ik in de O. *cruciata*, een soort met lijnvormige bloembladeren, die in het Adirondack-gebergte in de staten New-York en Vermont groeit. Ik had niet de gelegenheid deze streek te bezoeken, maar had eenigen tijd geleden vandaar zaad ontvangen. Ofschoon dit op cruciata-planten verzameld was en het loof en de bloemen de gewone eigenschappen dier soort onmiskenbaar toonden, kwamen er toch uit de mij gezonden zaden drie duidelijk verschillende typen of ondersoorten te voorschijn. Naar het schijnt zijn deze bij uitzaaien standvastig en moet men dus besluiten, of dat de O. cruciata thans nog nieuwe soorten voortbrengt, of dat zij dit ten minste voor betrekkelijk korten tijd nog heeft kunnen doen. Van de drie bedoelde vormen kwam er een van de omstreken van Jeffrey in New-Hampshire en de twee andere van eenzelfde groeiplaats bij het George-meer, waardoor de Hudson-rivier stroomt. De zaden der eerste waren mij door den heer ROBINSON te Cambridge Mass., de andere door DR. D. T. MAC DOUGAL, den onder-directeur van den botanischen tuin te New-York, gezonden.

Een groot bezwaar bij deze studie levert het voorkomen van ziekten onder de Oenothera's in N.-Amerika. Zij kunnen daardoor geheel misvormd worden, zoodat men ze op een afstand voor andere soorten zou houden. Misschien was de afwijkende plant bij Courtney eenvoudig zulk een ziek exemplaar. De voornaamste ziekten, die ik op mijn reis leerde kennen, waren die van een bekerzwam en van een grijzen schimmel. De bekerzwam of Aecidium misvormt de planten zeer sterk, daar hij de bladeren smal doet worden en dikwijls sikkelvormig kromt. Meestal tast die ziekte echter slechts

enkele takken aan, zoodat men uit het gezonde gedeelte van het loof tot de oorzaak der misvorming kan besluiten. De schimmelziekte overtrekt bladeren en takken met een wit vilt en verandert daardoor het uiterlijk, ofschoon de kenmerken dezelfde blijven; alleen worden de planten zichtbaar verzwakt. Deze ziekten, die ik bij ons nog niet gezien heb, maken het invoeren van zaad uit Amerika zeer gevaarlijk; want zoo de ziekten daarmede vroeg of laat overkomen, kunnen zij het voortzetten der proeven misschien wel onmogelijk maken. Eenmaal overgebracht zou tenminste de schimmelziekte allicht onuitroeibaar wezen. In Amerika worden de Teunisbloemen nog door allerlei andere bij ons onbekende ziekten geteisterd. Zoo zag ik sprinkhanen de groene vruchten geheel leeg eten en vond ik in de rijpe vruchten die ik medegebracht had, in een aantal gevallen kleine witte motjes, wier larven het zaad uit de vrucht hadden weggevreten zonder dat ik dit, bij het verzamelen, uitwendig had kunnen zien. Gelukkig is er hier bij een goede behandeling, geen gevaar voor invoer van het euvel.

Thans kom ik terug tot de vraag, die ik in het begin gesteld heb. Nu het gebleken is, dat SPACH's vermoeden juist is, en de amerikaansche Oenothera biennis een andere soort is dan de plant die onder denzelfden naam in Europa overal in het wild groeit, krijgt deze vraag nog grooter beteekenis. Is de europeesche werkelijk uit Amerika als zoodanig overgebracht, of is zij soms in Europa uit den amerikaanschen vorm ontstaan? In het eerste geval, komt zij in Amerika nog in het wild voor, en zoo ja, waar? Virginië, van waaruit zij heet ingevoerd te zijn, heb ik niet bezocht, ook is het waarschijnlijk dat zij eenvoudig uit een tuin of kweekerij overgezonden is. Daarentegen is mij, zooals ik reeds gezegd heb, het geluk gunstig geweest, daar het mij in Minnesota een groeiplaats deed vinden, waar beide typen dooreen groeiden. Ik zal ze in het volgende òf als amerikaansche en europeesche, òf als kleinbloemige en grootbloemige aanduiden.

Minnesota bereikte ik, komende van het Yellowstone-Park langs den Northern-Pacific-spoorweg. Mijn eindstation was Minneapolis, van waar ik het landbouwproefstation van de Universiteit van Minnesota, dat bij St.-Anthony-park gelegen is, wenschte te gaan bezoeken. Het laatste station voor Minneapolis heet North Town Junction, onze trein hield er niet op, maar van uit den wagen zag ik daar, geheel onverwacht, enkele Oenothera's op het veld met grooter bloemen

bloeien dan al de duizenden van exemplaren waarlangs ik in de laatste uren gereden was. Ik besloot dus om terstond na aankomst een excursie te ondernemen om die plaats op te zoeken. Ongelukkig stond het genoemde station niet op mijn spoorwegkaart en kon ik dus niet te weten komen aan welke zijde van de Missisippi het ligt. Ik kocht een platten grond van de stad, maar ook daarop zag ik het niet, evenzoo waren verdere informatiën te vergeefs. Het station is eenvoudig een verbindingspunt voor twee spoorlijnen en heeft verder geen beteekenis, ook is er geen dorp of gehucht in den omtrek. Ik moest dus op goed geluk afgaan, tramde eerst langs den eenen oever en daarna langs den anderen zoover mogelijk naar het Noorden. De Missisippi is in de stad onbevaarbaar, ofschoon hij een zeer statige en breede stroom is; hij wordt geheel gebruikt voor het vervoer van hout, dat er in groote schotsen en in menigte afdrijft. De tramlijn aan de overzijde bracht mij tot de 25e straat, buiten het eigenlijke bebouwde gedeelte der stad. Ik vervolgde toen mijn weg op een straat, die op eenigen afstand evenwijdig aan de Missisippi liep en trof op de onbebouwde blokken ter weerszijden de gewone amerikaansche O. biennis hier en daar in bloei aan. Toen ik naar mijn schatting op dien weg het station voorbij moest zijn, sloeg ik een dwarsweg in, die mij weldra over de spoorlijn heenvoerde naar een uitgestrekt onbebouwd en heuvelachtig terrein.

Waar de dwarsweg over den spoorweg gaat, trof ik werkelijk de gezochte plant aan. Beide Teunisbloemen groeiden hier dooreen, de amerikaansche en de europeesche, beiden bloeiden volop en droegen bijna rijp zaad. De twee typen waren goed gescheiden en onmiskenbaar, en het voorkomen van den europeeschen vorm in het wild in Amerika kon dus als bewezen beschouwd worden. Over het veld naar de stad terugkeerende, trof ik nu ook spoedig het station van North Town Junction aan en ook daar groeiden beide soorten langs de lijn en op de omgevende prairie.

Teneinde van deze vondst zooveel mogelijk nut te hebben, begaf ik mij den volgenden dag naar het botanisch instituut van de Universiteit van Minnesota. Hier ontmoette ik den heer FREEMAN, die met de zorgen van het herbarium belast was. Ik legde hem mijne vraag voor en hij antwoordde dat hij beide vormen zeer goed kende en de kleinbloemige eenvoudig O. biennis noemde, de grootbloemige echter als O. biennis grandiflora onderscheidde. Onder die namen trof ik dan ook beide typen in het herbarium aan en wel van verscheidene

vindplaatsen rondom de stad. Toen herinnerde ik mij, dat ik vóór eenige jaren uit den tuin van den heer CORREVON te Genève zaad van een O. biennis grandiflora ontvangen had en mij verbaasd had, toen de daaruit opgegroeide planten volkomen gelijk bleken te zijn aan onze gewone duinsoorten. Thans blijkt, dat dit niet anders te verwachten was; maar de naam grandiflora is onder de Oenothera's reeds aan zooveel verschillende typen gegeven, dat die hoegenaamd geen beteekenis meer heeft. Zelfs de O. Lamarckiana werd door LAMARCK oorspronkelijk O. grandiflora genoemd.

Op de beschreven excursie trof ik ook nog een andere soort van Oenothera aan, die ik slechts zeer onvolledig kende, maar die mij toch bijzonder belang inboezemde. Het is de O. rhombipetala, een bizonder mooie Teunisbloem met fijner bloemen op lange kelkbuizen gezeten en die des avonds in groot aantal op elken tros een kroon van schitterend geel vormen. Zij heeft smalle, elliptische en puntige bloembladeren. Op het heuvelachtige prairieveld groeide en bloeide zij in duizenden van exemplaren, enkelen hadden ook al bijna rijpe vruchten. Op een plek vond ik een bleekgele variëteit, evenals onze duin-biennis ook hier en daar in de duinstreek met bleekgele bloemen bloeit. De O. rhombipetala behoort tot een ander ondergeslacht maar is waarschijnlijk de soort, die met de Onagra's het nauwste verwant is, iets wat haar voor kruisingsproeven bizondere waarde geeft. Later heb ik de O. rhombipetala ook te Chicago en in de duinstreek aan de zuidpunt van het meer Michigan, bij Millersstation in Indiana, aangetroffen en het kwam mij voor dat het type hier eenigszins van dat van Minnesota afweek. Ook daaromtrent zullen zaaiproeven moeten beslissen.

Thans kom ik tot de bespreking van de O. muricata, de tweede soort die bij ons uit Amerika is ingevoerd en die thans in onze zeeduinen zeer algemeen is. Deze soort is in 1789 door JOHN HUNNEMANN uit Canada in Europa ingevoerd, terwijl zij volgens ALPHONSE DE CANDOLLE omstreeks dienzelfden tijd aan de Europeesche plantenverzamelaars onbekend was. De plant komt echter niet alleen in Canada voor, maar ook in de Midden-Staten van de Unie en wel zeer veelvuldig. In het zuidelijke gedeelte van Chicago, rondom de Universiteit en Jackson-Park zag ik haar op de straatbermen en onbebouwde blokken algemeen. Evenzoo trof ik haar bij Millers in Indiana aan in de duinstreek, die zich langs de zuidelijke punt van het meer Michigan uitstrekt. In het westelijk deel van Missouri zag ik haar in talrijke exemplaren bij Courtney en Webb-City te samen met de

O. biennis groeiende, terwijl ik in het aangrenzend oostelijk deel van Kansas een aantal groeiplaatsen van O. muricata bezocht, waar zij in duizenden van exemplaren stond; echter zonder O. biennis. Zoo bij Manhattan en bij Lawrence. Hoewel deze waarnemingen uit den aard der zaak zeer onvolledig zijn, maken zij toch den indruk dat het middenpunt van verspreiding voor beide soorten ongeveer samenvalt, doch voor O. muricata met een iets sterkere westelijke en voor O. biennis met een overheerschend oostelijke uitbreiding. Latere onderzoekingen zullen hieromtrent echter meer licht moeten geven.

Het hoofddoel van mijn onderzoek gold natuurlijk de Oenothera Lamarckiana. Deze soort is het eerst door LAMARCK zelven beschreven en wel in de *Encyclopédie méthodique* in het jaar 1796. LAMARCK bestudeerde exemplaren uit den Jardin des plantes te Parijs en voegde aan zijne beschrijving toe: „originaire d'Amérique". Waarop deze uitspraak berust is onbekend. Wellicht leidde LAMARCK het eenvoudig af uit de omstandigheid dat het geheele geslacht uit Amerika afkomstig is; misschien waren hem ook bizondere gegevens omtrent den oorsprong zijner planten bekend. Deze zijn dan echter noch in het aangehaalde werk vermeld, noch op het Herbarium-exemplaar van de authentieke plant, dat in het Musée d'histoire naturelle in den Jardin des plantes bewaard wordt en dat ik, nu bijna tien jaren geleden, aldaar geraadpleegd heb.

In Noord-Amerikaansche Flora's vindt men Oenothera Lamarckiana niet vermeld en zoo bleef het twijfelachtig of de plant werkelijk in Amerika in het wild voorkomt. Het zou toch mogelijk zijn, dat zij in Europa uit de ingevoerde ondersoort van O. biennis ontstaan was. Het was dus voor mij van groot belang hieromtrent zooveel mogelijk gegevens te verzamelen. Dit kan langs tweeërlei wegen bereikt worden. Ten eerste door eigen waarneming en excursiën, ten tweede echter door een studie van herbariën. Wat het eerste betreft, heb ik de O. Lamarckiana niet in het wild aangetroffen. Wel echter zag ik haar hier en daar in parken en tuinen gekweekt en soms half verwilderd, zoo b.v. in het park rondom het Hotel „Del Monte" bij Monterey in Californië en in een groot aantal van bloeiende stengels en rosetten in het Golden Gate Park bij San Francisco. Dit feit verdient de aandacht omdat het bij de waardeering van herbarium-materiaal van beteekenis is.

In de Noord-Amerikaansche herbariën, die ik bezocht, zijn de Teunisbloemen meest vrij volledig vertegenwoordigd, maar gewoonlijk,

zonder nader onderzoek, samengevoegd onder den algemeenen naam van biennis. Op de vraag of er nog andere soorten van hetzelfde ondergeslacht voorhanden zijn, krijgt men meestal een ontkennend antwoord. Er is dus geen ander middel om leering uit die verzamelingen te trekken, dan dat iemand, die de soorten uit eigen cultuur goed kent en ze dus aan onvolledig verzamelde en gedroogde exemplaren gemakkelijk herkennen kan, zelf de voorwerpen vergelijkt. Overal, waar het mij mogelijk was een herbarium te bezoeken, heb ik dezen arbeid verricht en de uitkomst is geweest dat ik in drie verzamelingen bloeiende takken gezien heb, die onmiskenbaar tot O. Lamarckiana behoorden. Dit waren de herbariën van den botanischen tuin in het Bronx Park te New York, van de Academy of natural Sciences te Philadelphia en de door CHAPMAN bijeengebrachte collectie, die in den botanischen tuin te St. Louis bewaard wordt.

Te New-York bestudeerde ik de gedroogde Oenothera's te zamen met den directeur dr. N. L. BRITTON en den onderdirecteur dr. D. T. MAC DOUGAL. De O. Lamarckiana stamde van het zuidelijk gedeelte van Alabama, dicht bij de grens van Florida. Te St. Louis staat het herbarium onder de leiding van DR. W. TRELEASE, den directeur van den Missouri botanical Garden, een stichting van den heer SHAW, naar wien de tuin thans nog algemeen door de inwoners Shaw-gardens genoemd wordt. De collectie van CHAPMAN is in 1892 door aankoop verkregen en bevat planten uit de streek tusschen Rome en Georgia in Centraal Florida. Afzonderlijke groeiplaatsen worden er echter niet vermeld. Het herbarium van de Academie te Philadelphia bestudeerde ik in gezelschap van DR. JOHN HARSHBERGER; hier lag een tros van Lamarckiana met het volgend bijschrift: Gevonden in de nabijheid van Lexinghton één mijl van de stad, links van de Coles road naar Frankfort. Verzameld door C. W. SHOOT te Kentucky. De heer HARSHBERGER zond mij later een photographie van dit exemplaar.

Deze drie vondsten duiden allen op de noordelijke grens van Florida en de omliggende streek als het vaderland van O. Lamarckiana en daar nog geen enkel feit bekend is, dat op een anderen oorsprong duidt, zoo moet men voorshands hiermede tevreden zijn. Ongelukkigerwijze is echter de mogelijkheid, dat ook deze exemplaren, evenals dat van LAMARCK, uit tuinen afkomstig zijn, nog niet buitengesloten, en in dit geval zou de geheele vraag dus nog open zijn. De directeur en de onder-directeur van den botanischen tuin te New-York hebben daarom, op mijn verzoek, besloten een nader

onderzoek in die streek te doen instellen, iets wat echter, bij de uitgebreidheid van het gebied, niet zeer gemakkelijk is. Een plantenverzamelaar, die in opdracht van hen dezen zomer de streek bezocht, slaagde er nog niet in een groeiplaats van de O. Lamarckiana te vinden. Er bestaat echter alle reden om te hopen, dat latere pogingen met beteren uitslag zullen worden bekroond. Zoo het dan gelukt zaad van de oorspronkelijke groeiplaatsen te verzamelen, zal men kunnen nagaan of de plant reeds in het wild in dien eigenaardigen toestand van veranderlijkheid verkeert, waarin zij zich op de groeiplaats te Hilversum aan mij vertoonde.

De herbariën, die ik raadpleegde zonder er een O. Lamarckiana in te herkennen zijn de volgende. Een zeer rijke verzameling van Oenothera's uit het herbarium der Academie van Wetenschappen te San Francisco zond mij de conservator Miss EASTWOOD naar Berkeley ter bestudeering. Dit leerde mij, dat de O. Hookeri in Californië zeer algemeen, maar daar tevens de eenige vertegenwoordigster van het ondergeslacht is. Hetzelfde bleek mij in het privaat-herbarium van den heer B. S. PARISH te San Bernardino, met wien de heer FRED. REED van Riverside mij in kennis bracht. De heer REED interesseert zich zeer voor de uit O. Lamarckiana ontstane nieuwe soorten, die hij mij in zijn tuin toonde en waarvan hij voornemens is te trachten de O. gigas zich in Californië te doen verwilderen. Te Chicago onderzocht ik het herbarium der Universiteit en dat van het Field Columbia Museum. Te Lawrence in Kansas dat der Universiteit en te Manhattan, in denzelfden Staat, dat van het Agricultural Experiment Station. Dit laatste was voor mij van een zeer groot belang, omdat prof. A. S. HITCHCOCK, de voorganger van mijn gastheer prof. ROBERTS, gedurende de vele jaren dat hij aan de inrichting te Manhattan verbonden geweest was, een speciale studie van de geographische verspreiding der Teunisbloemen in den geheelen Staat Kansas gemaakt had. Hij was daartoe in de gelegenheid gesteld door de vele dienstreizen, die zijne betrekking als hoogleeraar in de plantkunde meebracht, daar van hem verlangd werd dat hij overal in Kansas van tijd tot tijd voordrachten zou houden en op alle eenigzins belangrijke bijeenkomsten van landbouwers over een botanisch onderwerp zou spreken. Hij heeft dan ook kleine kaartjes in het licht gegeven, met aanwijzing van de groeiplaatsen van verschillende wilde gewassen, voor elke soort één kaartje gebruikende. Hij kende de Oenothera's zeer goed en uit het feit, dat zijne collectie geen O. Lamarckiana

bevatte mag dus worden afgeleid, dat deze plant daar, in het centrum der biennissen en der muricata's, niet groeit. Deze conclusie geeft dus steun aan het vermoeden dat zij elders, en dus wellicht in de buurt van Florida, inheemsch is. Het herbarium van het Agricultural Department te Washington werd ook door mij geraadpleegd, evenzoo de reeds genoemde herbariën van de Universiteit van Minnesota en van den botanischen tuin te St. Louis, waar, met uitzondering van de collectie van CHAPMAN, de O. Lamarckiana evenmin vertegenwoordigd is. Uit al deze negatieve resultaten volgt duidelijk, dat Lamarck's Oenothera in de Vereenigde Staten of zéér zeldzaam is, of slechts zeer locaal voorkomt, — zoo zij er tenminste voorkomt.

Het ondergeslacht Onagra bevat, behalve de reeds genoemde soorten, eenige andere, die min of meer volledig te onderscheiden zijn, doch waarvan men, daar zij tot nu toe nog slechts aan op reizen gedroogd materiaal bestudeerd werden, nog zeer weinig weet. Het was mijn doel te trachten, zooveel mogelijk belangstelling voor deze planten te wekken en een grondiger studie, aan levend materiaal, waar ik kon te bevorderen. In dit opzicht heb ik vooral bij het Bestuur van den botanischen tuin te New-York steun gevonden, waar thans een aanzienlijk terrein voor de cultuur der Teunisbloemen is afgezonderd. Tot de soorten waarmede ik op mijne reis persoonlijk kennis maakte, behoort vooral de Californische Teunisbloem of O. Hookeri, die ik hier en daar langs wegen en spoorwegen zag bloeien. Zoo b. v. bij San Bernardino, San José, San Francisco. Te Berkeley groeide zij in het wild in het gazon der Piedmont-Avenue, niet ver van mijne woning, en hier kon ik dan ook rijp zaad verzamelen. Een andere grootbloemige soort, die vooral door een zeer lange kelkbuis opvalt, is de O. Jamesii. Ik zag daarvan exemplaren van den Grand Canyon van Colorado, verzameld door J. B. LEIBERG (1901) en bewaard in het herbarium te Washington, en andere voorwerpen uit Meade County in Kansas, verzameld door A. S. HITCHCOCK en bewaard te Manhattan. Verder vond ik in het Yellowstone-park de kleinbloemige O. strigosa, die daar door RYDBERG ontdekt werd. Ik verzamelde deze langs de rivier in het Middle geyser-bassin, vlak bij de voetbrug, die naar den Excelsior-geyser voert en aan den rijweg, die van Mammoth Hot Springs Hotel voorbij deze warme bronnen gaat. Ook achter dit hotel trof ik, op een heuvel, eenige exemplaren van de strigosa aan. In het Bronx Park

te New-York toonde DR. MAC DOUGAL mij de O. Oakesiana in het wild en een zeer fraaie, sterk vertakte soort vol groote bloemen, de O. argillicola uit Missouri in cultuur, terwijl een nog onbekende grootbloemige vorm juist onlangs door den reeds vermelden verzamelaar in Florida opgezonden geworden was. Voor al deze vormen zal dus vermoedelijk een tuin-cultuur in de eerst volgende jaren mogelijk zijn.

Uit het medegedeelde blijkt dus dat een kleinbloemige vorm van Oenothera biennis in de Oostelijke Staten der Unie zeer algemeen verspreid is, terwijl deze in de Middelstaten te samen aangetroffen wordt met O. muricata. Beide worden in Californië vervangen door de grootbloemige O. Hookeri. Naast deze komen een aantal zeldzamere of locale soorten voor, waarvan het echter vooralsnog onmogelijk is een eenigszins volledig overzicht te geven. Van de drie genoemden is alleen de O. muricata naar Europa overgekomen en aldaar verwilderd, terwijl van de zeldzamere de O. biennis grandiflora te Minnesota algemeen in Europa en de O. suaveolens hier en daar in Frankrijk in verwilderden staat gezien worden. Omtrent de herkomst van de O. Lamarckiana is voorloopig nog niets met zekerheid bekend. Voor eene studie van de plaatsen waar en de wijze waarop al deze soorten ontstaan zijn, is het materiaal nog geheel onvoldoende, doch er is alle reden om te verwachten dat in de naaste jaren de verschijnselen van vormverandering juist in deze groep in Noord-Amerika met bizondere belangstelling zullen worden opgezocht en bijeengebracht.

EEN EN ANDER OVER DE VLINDERPOP

DOOR

P. HAVERHORST.

Meer dan andere insecten hebben steeds de vlinders het menschelijk oog bekoord. Boven alle andere trokken zij immer de aandacht door hun teer-fijnen bouw en hun kleurig schubbenkleed. Hierbij voegde zich, als gevolg van de dikwijls weinig verborgen levenswijze der larven, nog eene andere aantrekkelijkheid: de gemakkelijke waarneming hunner metamorphose, der verrassende tegenstelling tusschen de trage, kruipende rups en den snelwiekigen vlinder. Aan tegenstellingen, en aan sterke tegenstellingen als deze allereerst, is echter een nadeel verbonden: zij laten n.l. wel eens wat weinig aandacht voor het tusschenliggende over. Niet dat die tusschen- of overgangsvorm van rups op vlinder, van de larve op de imago, onder de onbekende zaken geteld moet worden. Maar verder dan tot eene oppervlakkige, uiterlijke bekendheid met zulk een dikwijls bruin gekleurd, langwerpig voorwerpje, afgerond aan het eene, toegespitst aan het andere einde, gaat het dan toch meestal niet. En zelfs de entomologie, die er dan toch de naaste toe is, heeft langen tijd de uiterlijk weinig aantrekkelijke pop wel wat op den achtergrond gehouden. In het voor enkele jaren verschenen hoofdwerk over de Nederlandsche insecten in het algemeen van den heer J. TH. OUDEMANS acht de auteur het dan ook blijkbaar nog niet overbodig om in eene noot op het groote belang en de waarde van de studie der vlinderpop te wijzen, meer in het bijzonder ook voor de kennis van de natuurlijke verwantschap der soorten.

Hoe stelt men zich voor, dat zulk een zonderling stadium in het dierenleven, als de pop, ontstaan zal zijn? Van de hedendaagsche insec-

tensoorten worden op goede gronden de (ongevleugelde) Campodidae beschouwd als degene, die het minst van het oorspronkelijke type zijn afgeweken. De Campodidae nu vervellen wel herhaaldelijk, doch deze vervellingen voeren niet tot eene aanmerkelijke uiterlijke vormverandering: de oudere en de jongere dieren blijven op elkander gelijken. De insecten, uit zulke oorspronkelijke typen ontstaan, verkregen door voortgaande ontwikkeling en aanpassing nieuwe vormen en eigenschappen. Oude en jonge dieren der zelfde soorten gingen dientengevolge aldoor meer verschillen. Zoolang nu die verschillen binnen zekere grenzen bleven, konden zij nog door langzame vervorming tijdens den groei tot stand komen. Maar bij de steeds voortgaande specialisatie (men denke hierbij in de eerste plaats aan het ontstaan van de vleugels) werd het contrast ten laatste zoo groot, dat een tusschenvorm, zonder beweging en voedselopneming, noodzakelijk werd om de ingrijpende vervorming te kunnen voleinden. Zoo ontstond de pop. Toen deze er eenmaal was, kon de specialiseering van larve en volwassen dier natuurlijk veel vrijer gaan doorwerken en twee van elkander afvoerende wegen inslaan. De specialiseering van de larve kon zich voortaan richten op de voedselopneming, die van de imago op de instandhouding en uitbreiding der soort.

Uit het bovenstaande vloeit voort, dat bij de insecten met een volkomen gedaanteverwisseling de ontwikkelingsgang van ei tot imago niet meer de afstamming der soort weerspiegelt. En er volgt tevens uit, dat de pop tegenover den vlinder feitelijk een embryonalen toestand vertegenwoordigt, zoodat niet de rups maar de pop voor de verwantschap en de afstamming der soorten de beste bouwstof zal leveren. Vergelijkt men den vleugel van b.v. het Dagpauwoog (Vanessa io L) met dien van den Hopvlinder (Hepialus humuli L), dan ontdekt men een aanmerkelijk verschil zoowel in het aantal als in het beloop der aderen. De beteekenis van dit verschil wordt echter pas duidelijk door het onderzoek van de vleugels in de pop, van de vleugels in wording. Dit onderzoek toont aan, dat het aderstelsel verschillende stadiën doorloopt, alvorens zijn definitieven vorm te verkrijgen en dat het eindstadium van het aderstelsel in den vleugel van den Hopvlinder als een voorbijgaand tusschenstadium in de pop van het Dagpauwoog wordt teruggevonden. Tegenover de hooggespecialiseerde Vanessa blijkt dus de Hepialus een veel oorspronkelijker type te vertegenwoordigen. Vooral A. SPULER heeft door zijne onderzoekingen in deze richting belangrijke uitkomsten verkregen.

Van wat vroegeren datum zijn de experimenten van M. STANDFUSS en anderen omtrent het ontstaan van aberraties en varieteiten. Proeven op de rups met allerlei voedsel en belichting waren gebleken voor kleurwijziging van den vlindervleugel luttel resultaat op te leveren. Maar verrassend was de uitslag, toen deze experimenten werden vervangen door proefnemingen met verhoogde en verlaagde temperaturen op de pop. Het onderzoek strekte zich hoofdzakelijk uit over de snel »rijpende" en gemakkelijk in aantal te verkrijgen dagvlinderpoppen. Merkwaardige afwijkingen werden verkregen en nieuw licht werd geworpen op de onderlinge verwantschap van variëteiten en soorten. Zoo leverden de poppen van de Koninginnepage (Papilio machaon L.) bij eene constante temperatuur van ± 37° C. sommige vlinders, die volkomen overeenkwamen met de afwijkende exemplaren dezer soort uit Palestina. Zoo bleken de vlinders van het bovengenoemd Dagpauwoog, waarvan de poppen vooraf 35 dagen in de ijskast hadden doorgebracht, veranderingen in de kleurteekening te vertoonen, die op verwantschap met den Kleinen Vos (Vanessa urticae L.) wezen. Zoo begonnen onder den invloed van verhoogde zoowel als van verlaagde temperatuur twee zoo sterk overeenkomende soorten als de Groote en de Kleine Vos uitéén te loopen en bleek de groote gelijkenis hier dus geen gevolg van enge stamverwantschap te zijn. Recente proeven door anderen met poppen van Blauwtjes (Lycaena's) gaven opheldering omtrent zeldzaam tusschen de soorten waargenomen variëteiten. Deze werden hier kunstmatig door aanwending van koude verkregen. De merkwaardigste uitslag wellicht van experimenten in deze richting verschafte, in 1897, eene proef van STANDFUSS. Uit een kweek van eenige duizenden rupsen van den Kleinen Vos verkreeg hij door aanwending van koude op de poppen 32 mannelijke en 10 vrouwelijke afwijkend geteekende voorwerpen, die voor zijn onderzoek geschikt bleken. Alle ♂♂ (mannelijke) en 2 dezer ♀♀ (vrouwelijke) exemplaren hadden de bovenzijde der achtervleugels geheel zwart gekleurd, eene afwijking die in de vrije natuur nooit wordt waargenomen. Na de paring werden de eieren van het meest abnormale wijfje afzonderlijk gehouden. De ± 500 poppen, welke ten slotte werden verkregen, gaven zonder uitzondering vlinders, die tot het type waren teruggekeerd. Doch uit de eieren van het bovengenoemde meest abnormale wijfje sproten naast gewoon geteekende voorwerpen ook enkele afwijkende voort en ontstond een ♂ exemplaar, dat dezelfde donkere achtervleugels als de beide ouders vertoonde. Er zou zich derhalve hier

een geval hebben voorgedaan van erfelijkheid eener kunstmatig verkregen kwaliteit.

Met poppen van Kleinvlinders (Microlepidoptera) schijnen soortgelijke proeven nog niet genomen te zijn. Intusschen heeft CHAPMAN's studie van voor eenige jaren »On some neglected points in de pupae of Heterocerous Lepidoptera" bewezen, dat reeds het onderzoek van de uiterlijke vormen dier kleinvlinderpoppen een dankbaar werk kan heeten. Het min of meer vrij (los) zijn der aanhangsels, de grootere beweeglijkheid van de achterlijfsringen, het zich gedeeltelijk buiten het spinsel schuiven kort voor het uitkomen en in verband hiermede de aanwezigheid van haakjes, het zijn alle karakteristieke eigenaardigheden, die men terugvindt bij de Zygaenidae, de Cochlididae, de Psychidae, de Sesiidae, de Cossidae en de Hepialidae der Grootvlinders, welke familiën ook in andere opzichten kenmerken van meer oorspronkelijken bouw vertoonen. Verkleint men in sterke mate de pop van onzen Wilgenhoutvlinder (Cossus cossus L) zoo verkrijgt men de pop van een Bladroller (Tortrix). En bijzonderheden van uiterlijken bouw, als het bestaan van nog functioneerende kaken bij de poppen van het genus Micropteryx, mede door CHAPMAN ontdekt, wijzen niet enkel op een oorspronkelijken bouw, doch ook op een verwantschap met de insectenorde der Kokerjuffers (Trichoptera).

Vergelijkt men den vlinder met de rups, waaruit hij is voortgekomen, dan blijkt de metamorphose te hebben bestaan uit geheel nieuwe vormingen (vleugels, pooten, sprieten, monddeelen), gedeeltelijke vernieuwing van organen (tracheeën, darmkanaal) en wijziging (zenuwstelsel). Op het oogenblik dat de pop uit de rupsenhuid te voorschijn komt, is de gedaanteverwisseling reeds begonnen: vleugels, pooten, sprieten en zuiger zijn alle reeds duidelijk te zien, elk omgeven door een hulsel, dat in den regel met het poplichaam verbonden (verkleefd) is. Uiterlijk is de pop derhalve reeds aanmerkelijk tot de imago genaderd, niet alzoo innerlijk. Opent men haar, dan blijkt zij gevuld met eene halfvloeibare massa, waarin men noch de deelen der rups noch die van den vlinder herkent. Deze schijnbaar ongeorganiseerde, papachtige stof bevat de resten van verdwenen larvenorganen en zal de bouwstof vormen voor de organen der imago.

In de laatste jaren is dit proces van verval en wederopbouw een onderwerp van veelvuldig onderzoek geweest. Zeer bevorderlijk voor dit onderzoek was de ontdekking van METCHNIKOFF, dat de witte bloedlichaampjes (leucocyten) in staat zijn levende of doode zeer kleine

deeltjes (bacteriën, overblijfsels van onnut geworden weefsel, etc.) te omsluiten en geheel of gedeeltelijk om te zetten of te verteren. Reeds kort daarna vond KOWALEWSKI, dat deze cellen (phagocyten) ook bij de gedaanteverwisseling der insecten werkzaam waren. Zij sloopten de onnut geworden larvenorganen en voerden de nog bruikbare resten naar de plaatsen waar de vorming van de nieuwe, imaginale organen geschiedde. Deze laatste mochten beschouwd worden als te ontstaan uit aanvankelijk in hare ontwikkeling vertraagde of teruggehouden kiemen. En zoo scheen de gang der metamorphose tot eene goed aaneengesloten reeks van verschijnselen teruggebracht. Al spoedig echter werden lacunes ontdekt: men had te snel gegeneraliseerd. Het onderzoek n.l. had zich aanvankelijk bijna uitsluitend over tweevleugelige insecten (Diptera) uitgestrekt, bij wier gedaanteverwisseling inderdaad de phagocyten eene groote rol spelen. Toen later ook vertegenwoordigers van andere insectenorden en daaronder ook vlinders werden onderzocht, bleken de phagocyten bij de metamorphose dier soorten heel wat minder werkzaam te zijn.

De taak der phagocyten is bij de vlinders van zeer bescheiden aard. De omzettingen in de vlinderpop worden op dit oogenblik in de eerste plaats als een chemisch ontbindingsproces beschouwd, waarbij versleten en nutteloos geworden weefsels in hunne bestanddeelen uiteenvallen en waarbij de taak der phagocyten secondair is. De oorzaak der weefselontbinding zijn zij niet, de meening dat zij de metamorphose op gang brengen wordt meer en meer verlaten. Ook de theorie, dat de rijping der geslachtsdeelen de oorzaak voor het beginnen der gedaanteverwisseling zou zijn, vindt weinig steun meer. Ging toch de stoot van de geslachtsrijping uit, dan zouden gecastreerde rupsen het zeker nooit tot den vlinderstaat brengen. Proeven o.a. van J. TH. OUDEMANS toonden echter aan, dat castreering van rupsen voor de gedaanteverwisseling geen beletsel is. Verschillende onderzoekingen, waaronder vooral die van BATAILLON, wijzen er op, dat de motor voor de metamorphose moet worden gezocht in eene intoxicatie tengevolge van slijting of onvoldoend gebruik der excretieorganen. Zoo bleek dezen, dat bij den overgang van rups tot pop het verbruik van zuurstof even groot blijft, doch de uitscheiding van koolzuur aanmerkelijk vermindert. Het gas $C O_2$ moet derhalve in de weefsels worden opgehoopt, waardoor eene gedeeltelijke verstikking ontstaat, die sommige weefsels tot ontbinding kan voeren en de kiemen van andere tot een begin van ontwikkeling kan prikkelen. Welke diep

ingrijpende verandering er overigens in de pop plaats heeft, blijkt uit het feit, ook reeds door oudere onderzoekers waargenomen, dat de bloedsomloop tijdelijk geheel verandert. Zoo constateerde BATAILLON bij den Zijdewormvlinder (Bombyx mori L.), dat de bloedstroom in de pop zich van voor naar achter, derhalve in omgekeerde richting, bewoog. En volgens eene theorie van BOHN zou intoxicatie ook de oorzaak zijn van de ontwikkeling der pigmentkleuren in de pop. Onder dien invloed zouden deelen van de celkernen zich in het protoplasma begeven om aldaar de pigmenten te gaan afscheiden.

Wat het ontstaan van pigment- en andere kleuren betreft, VAN BEMMELEN was een van de eersten, die de vorming van de kleurteekening der vleugels in de pop aan een nauwkeurig onderzoek onderwierp. Op grond van waarnemingen bij den Distelvlinder (Pyrameus cardui L) en den Kleinen Vos kwam hij tot de gevolgtrekking, dat de aanvankelijke vleugelkleur in de pop (een bruin- of witachtig geel met lichtere en donkerder vlekken) de oorspronkelijke teekening van den vlinder weergeeft, waarover vervolgens de later ontstane imaginale teekening als heênschuift en dan de primaire kleuren geheel of ten deele onzichtbaar maakt. Zijn voetspoor volgende heeft VON LINDEN deze zaak op nieuw ter hand genomen en onlangs de resultaten van haar onderzoek over het ontstaan van de vleugelteekening gepubliceerd. Zij vindt aanvankelijk de vleugelmembranen en de schubben kleurloos. De eerste kleur is geel bij de lagere, meer grijs- of zwartachtig bij de hoogere soorten en deze kleuren zijn gelijkmatig over den vleugel verdeeld. Ontwikkelden nu alle schubben zich gelijkmatig dan zouden de vleugels die eenkleurigheid behouden. Telkens blijft echter een deel der schubben op zekeren ontwikkelingstrap staan, terwijl de rest verder gaat en den ontwikkelingsgang vervolgt. Aldus ontstaat de veelkleurigheid van den vleugel.

De eerste teekening is steeds een stelsel van doorloopende of in vlekken verdeelde banden; de opeenvolging der kleuren is in den regel: bleekgeel, geel, oranje, rood, roodbruin, zwart, blauw en groen, waarvan de beide laatste doorgaans optische kleuren vormen. Daar de gang der ontwikkeling binnen de pop in hoofdzaak gelijk is aan die der soort, kan men in het algemeen uit de kleurteekening van de geslachten en familiën hun trap van ontwikkeling bepalen, zoodat, volgens dezen maatstaf, de spanners (Geometridae) de minst gevorderden zijn. Neemt men daarbij in aanmerking, dat nieuwe kwaliteiten zich het eerst bij de ♂♂ openbaren, dan is ook de oorzaak duidelijk,

waarom het ♀ van de Eikenpage (Zephyrus quercus L) weinig, het ♂ veel blauw op de bruine vleugels heeft; waarom het ♂ van het gele ♀ van den Hageheld (Lasiocampa quercus L) bruin is: blauw en bruin zijn meer »geavanceerde" kleuren dan bruin en geel. Nog verder gaat de schrijfster, als zij beweert in de vleugels der pop de dwarsaderen terug te zien, welke de voorouders der vlinders hebben bezeten. Waar zij ten laatste beweert de teekening dier dwarsaderen nog duidelijk aanwezig te vinden op de vleugelscheeden der pop van den Zeilvlinder (Papilio podalirius L.), is wellicht eenige behoedzaamheid in het aanvaarden harer conclusiën niet overbodig. De Ridders (Papilio's) toch vormen eene zeer hoog, zij het dan niet de hoogst gespecialiseerde familie onder de vlinders en het zou ongetwijfeld hoogst merkwaardig zijn als juist bij deze zulk een zeer oorspronkelijk kenmerk als eene netvormige aderteekening behouden ware gebleven.

Laten wij thans afstamming en verwantschap verder ter zijde om op eenige andere bijzonderheden de aandacht te vestigen: in de eerste plaats op de kleur der pop. Bij verreweg de meeste soorten is deze standvastig: meestal bruin, zeldzamer geel, groen of grijswit. Onder de soorten, die zonder hulsel boven den grond verpoppen, gelijk verschillende dagvlinders en sommige spanners, zijn er echter, waarvan de kleur der pop veranderlijk is. POULTON en MERRIFIELD vooral hebben sinds verscheidene jaren deze veranderlijkheid tot een object van onderzoek gekozen. Als vaststaand resultaat mag worden aangenomen, dat tijdens de verpopping van sommige soorten het licht samen met de temperatuur een min of meer sterken invloed uitoefenen en wel zoodanig, dat de kleur der pop zich tot zekere hoogte aanpast aan de kleur der omgeving. Deze aanpassing heeft natuurlijk tengevolge, dat de pop minder in het oog gaat vallen. Zij werkt dus als schutkleur. Genoemde onderzoekers hebben het meest met dagvlinders geëxperimenteerd, waaronder vooral de Schoenlappers (Vanessa's), met hunne dikwijls metaalvlekklge poppen, gevoelige species bleken. Een fraai bewijs dezer gevoeligheid kan men soms in de natuur bij den Kleinen Vos waarnemen. De verpopping dezer rups geschiedt n.l. in enkele gevallen in het felle zonlicht op de plant zelf (den Brandnetel), waarop zij leeft. In dat geval ontstaan op de donkere pop niet slechts metaalkleurige vlekken of stippen, maar gaat zij volkomen een schitterend, massief klompje goud gelijken. Een soortgelijk resultaat verkreeg POULTON, toen hij de rups liet verpoppen in een verguld

glas. Rupsen van den Kleinen Gestreepten Witjesvlinder bracht hij tot verpopping tegen zwart gekleurde staafjes, een vuilwit geverfden grond, helder glas, droog riet, versch riet, haverstroo, bladgoud, oranjekleurig gaas, etc. — de poppen tegen lichten grond bleken toen licht, die tegen donkeren grond donker te zijn gekleurd. Dat mede de temperatuur van invloed is bewees het geval, dat rupsen van Vanessa urticae verpoppen bij eene temperatuur van 37° C en vol daglicht onder een witte stof poppen van ongewoon witachtige kleur gaven, terwijl bij eene temperatuur van 20° C onder verder gelijke omstandigheden poppen van normale kleur werden verkregen. Hoe weinig beslissend anderzijds deze onderzoekingen weêr kunnen zijn, blijkt wel hieruit, dat POULTON aanvankelijk meende geen invloed der omgeving bij de pop der Koninginnepage (Papilio machaon L) uitgedrukt te zien, terwijl hij onlangs na herhaling zijner proefneming met deze soort tot een tegenovergesteld resultaat kwam. Deze proeven zijn uit een biologisch oogpunt van belang voor de vraag omtrent het bestaan van schutkleuren bij de pop en tevens van waarde voor de kennis van het ontstaan der pigmenten.

Hoe lang duurt wel de poptoestand? Dit hangt van verschillende omstandigheden af. De tijden zijn zeer uiteenloopend n.l. van eenige dagen tot eenige jaren. De langstbekende tijdduur is door ZELLER waargenomen bij eene Eriogaster lanestris, var. arbusculae Frr, waarvan de vlinder eerst na eene achtmalige overwintering uit de pop verscheen. Ook o.a. onze inlandsche Sphingidae leveren voorbeelden van een herhaald overwinteren der pop: de Ligusterpijlstaartvlinder (Sphinx ligustri L) dikwijls twee, soms drie maal; de Wolfsmelkvlinder (Deilephila euphorbiae L) tot zelfs vijfmaal. Daarentegen is eene periode van twee à drie weken reeds voldoende b.v. voor onzen Nommervlinder (Vanessa atalanta L) en onzen Zomervlinder (Geometra papilionaria L). Bij soorten met twee of meer generaties per jaar als onze Koninginnepage en onze beide Koolwitjes (Pieris brassicae L en P. rapae L) vindt men eene lange (winter)periode voor de poppen der najaarsrupsen en een korten tijdduur voor die, welke afkomstig zijn van voorjaars- of zomerrupsen. Warme zomers veroorzaken soms, dat van eene soort, die slechts ééne generatie per jaar geeft, eene tweede (zomer)generatie verschijnt. Van den Psivlinder (Acronycta tridens Schiff) verkreeg ik poppen, die enkele weken bleven liggen, andere die overwinterden, en ééne die tweemaal overwinterde, zonder dat er in de kleurteekening der verkregen vlinders verschil viel op

te merken. Dit tweemaal overliggen van enkele poppen onder een aantal andere derzelfde soort, welke na den eersten winter uitkomen, is nog bij verscheidene andere species waargenomen. De oorzaak van het verschijnsel is niet bekend, doch voor de soort zelf kan het van beteekenis zijn, omdat daardoor paring met individuen van dezelfde afkomst wordt tegengegaan en bovendien in jaren van groote sterfte tengevolge van klimaatsinvloeden de soort beter in stand wordt gehouden. Het omgekeerde: herhaalde overwintering regel, éénmalige overwintering uitzondering komt ook voor. Zoo b. v. bij Saturnia Spini Schiff en bij Biston alpinus Sulz, welke laatste het soms tot zeven winters brengt.

Het kleine poplichaam moet derhalve dikwijls een geruimen tijd weêrstand kunnen bieden aan de schadelijke invloeden, die het bedreigen. Poppen boven den grond moeten zich weren tegen verdroging, die onder den grond tegen rotting en alle, tenminste in ons klimaat, moeten ongehinderd temperaturen beneden het vriespunt kunnen doorstaan, willen zij niet gelijk de Doodshoofdvlinder (Acherontia atropos L) ten onzent ieder jaar uitsterven. Onderzoekingen van BRACHMETJEW omtrent het weêrstandsvermogen van vlinders als rups, pop en imago gaven het volgende resultaat. In een koud luchtbad daalt de temperatuur van het dier tot gewoonlijk —10^0 zonder dat het bevriest. Tot dit kritische punt van afkoeling gekomen begint in het lichaamsvocht het eerste ijskristal te ontstaan en door de vrijkomende warmte stijgt de lichaamstemperatuur plotseling tot ongeveer —1^0. Bij voortgezette afkoeling gaat de bevriezing van het lichaamsvocht door, totdat bij —4.5^0 de pop in den regel geheel verstijfd is. Bloedsomloop en ademhaling hebben dan beide opgehouden, er is geene stofwisseling meer en de pop is dus feitelijk levenloos. Dit belet echter niet, dat zij bij verhooging van temperatuur weder opleeft uit dezen toestand van anabiose, tenzij men haar voor de tweede maal het kritische punt van doorgaans —10^0 mocht hebben laten bereiken, wanneer geen herleven meer mogelijk is. De pop heeft dus in ons klimaat eene ruime kans om onverlet den winter door te komen.

Mag het proces der metamorphose in de pop ook al geruimen tijd sluimerend blijven, eenmaal komt het toch weder op gang en gaat dan in den regel krachtig door, totdat de imago gereed is. In sommige gevallen blijft deze dan nog wel eens eenigen tijd in de pophuid besloten, doorgaans evenwel wacht zij niet lang om zich een

weg naar buiten te banen. De »rijpwording" der pop wordt aangekondigd door het uiteenwijken der achterlijfsringen en meestal ook door eene verkleuring (verdonkering.) Deze laatste is een gevolg van het los worden der vlinderhuid van het pophulsel, het uiteenwijken der ringen wordt veroorzaakt door het zwellen van het achterlijf van den vlinder, waarschijnlijk tengevolge van gasvorming. De uitzetting van het vlinderlijf wordt ten laatste zoo sterk, dat de pophuid barst en de vlinder te voorschijn kan komen. De algemeene voorstelling alsof dit te voorschijn komen mede een direct gevolg van de uitzetting van het vlinderlijf is, bevond ik onjuist te zijn. Blijkens een onderzoek, dat ik elders in bijzonderheden mededeelde, kan de vlinder door uitzetting van zijn volume de pophuid wel doen springen, doch is het komen uit de pop een gevolg van mechanische bewegingen van het dier zelf. De vlinder kromt n.l. beurtelings het achterlijf naar onder en strekt het weder, en zoo, steunende op de punt van het abdomen, werkt hij zich vooruit en naar buiten. Daarmede heeft hij echter in verschillende gevallen nog niet alle beletselen overwonnen; hij moet zich bovendien nog soms een uitweg banen door een meer of minder stevig spinsel heen, dat de pop omsluit en beschermt. Veeltijds bezit de vlinder dan het vermogen om aan den kop eenig vocht af te scheiden, dat het spinsel aldaar doorweekt en daardoor het maken van een uitweg vergemakkelijkt. Wijl er nog weinig waarnemingen omtrent deze zaak gedaan waren, stelde ik daarnaar een onderzoek in [1]). Het vocht aan den kop bleek bij verschillende soorten ook verschillend van samenstelling te zijn en zeer waarschijnlijk te worden uitgedreven door de kleine opening aan den zuigerwortel, welke later door de epipharinx wordt gesloten. Bij zich ontpoppende imagines van het genus Cucullia, welk genus een buitengewoon dikken, sterken coconwand bezit, nam ik waar, dat de vlinders tijdens het te voorschijn brengen van het vocht zich van alle beweging onthielden, zoodat het vocht, zonder zich te verspreiden, op één punt van den coconwand kon indringen en daar eene doorbreekbare plaats kon vormen.

Ten slotte nog een woord over een paar vijanden der pop. Gelijk men weet zijn het de sluipwespen en sluipvliegen, welke de meeste rupsen verdelgen. Zeer dikwijls ziet men deze dieren ook uit de poppen te voorschijn komen. De infectie heeft dan echter bijna altijd

[1]) Tijdschrift voor Entomologie, afl. II, 1904.

reeds te voren bij de rupsen plaats gehad. Enkele soorten van sluipwespen evenwel zetten hare eieren ook in de poppen af. Door een fijnen speurzin geleid weten n.l. sommige Pimplinae de poppen te vinden, welke tusschen bladeren ingesponnen slechts schijnbaar voldoende beveiligd zijn. De Pimpla, het fraaie, zwarte dier met roode pooten, zet zich neer op het blad, waarachter de pop ligt, drijft haar legboor door bladvlakte en pophuid heen en brengt alzoo hare eieren op de plaats waar de larven voedsel zullen vinden. Pteromalus puparum L. verschaft het voorbeeld voor eene tweede wijze van infectie. Deze sluipwesp is 2 à 3 millimeter groot. Tot een tour de force als de Pimpla is zij niet in staat; en evenmin bezit zij de kracht om zelfs maar op de zwakste plaats hare legboor te drijven in de naakte, doch harde dagvlinderpop, waarin zij parasiteert. Toch weet zij haar doel te bereiken en eenmaal, op een wandeling, was ik er getuige van hoe zij dit aanlegt. De rups eener Vanessa had zich aan de naschuivers opgehangen ter verpopping en begon zich van de huid te ontdoen. Enkele centimeters van haar af, onder beschutting van denzelfden muurrand, zat een Pteromalus. Onbeweeglijk, met eene soort van kattengeduld, zat de kleine wesp te wachten, totdat de pop zich uit de rupsenhuid had vrijgemaakt. Toen was voor haar het goede oogenblik gekomen: een weinig later en de thans nog zeer weeke pop zou verhard en voor den eierlegger der wesp ondoordringbaar zijn geworden. Als met een sprong vloog zij op de pop toe en zonder zich het minst aan het afwerend slingeren van deze te storen doorstak zij haar herhaalde malen en zette in haar hare eieren af. De pop was verloren, de wesp had haar moederplicht vervuld.

Het bovenstaande bevat slechts enkele grepen, hier en daar genomen uit een zeer rijken voorraad van stof. Moge het echter voldoende zijn om aan te toonen, dat de onaanzienlijke pop niet minder belangstelling verdient dan de schitterende vlinder.

Rotterdam, November 1904.

DE ZONSVERDUISTERING VAN 30 AUGUSTUS 1905.

Op den 30sten Augustus a.s. zal er een totale zonsverduistering plaats hebben, die voor de bewoners van gansch Europa zichtbaar zal zijn, al is het dan ook maar gedeeltelijk voor verreweg de meesten hunner.

De lijn van centraliteit toch snijdt Europa slechts in het noorden van Spanje. Aanvangende in het Noorden van de Vereenigde Staten, nabij het Winnepeg-meer, gaat zij langs de zuidpunt van de Hudsonsbaai, over Canada, Labrador en den noordelijken Atlantischen Oceaan, treedt bij Luarca in Spanje om het bij Oropesa te verlaten, loopt dan, tusschen Ivica en Formentera door, over de Middellandsche Zee, door Algerië, Tunis, Tripoli en Opper-Egypte om aan de oostkust van Arabië te eindigen. Ofschoon niet centraal, d. w. z. zóó dat de middelpunten van zon en maan van daar gezien samenvallen, zal zij toch totaal verduisterd worden voor plaatsen, die ongeveer een halven graad benoorden of bezuiden deze lijn gelegen zijn.

Wij, bewoners van noordelijk Europa, zullen dus het verschijnsel slechts ten deele zien en wel zóó dat, gemiddeld in ons land, de zon voor het 0,73e deel van hare middellijn zal verduisterd zijn; die verduistering zal, evenzoo gemiddeld, voor Nederland om even voor elven aanvangen en om even voor vieren eindigen; het midden valt voor om 1 uur 11 minuten.

In het Engelsche weekblad *Nature* van 23 Februari 1905 wordt op de bijzondere belangrijkheid van deze verduistering de aandacht gevestigd door SIR WILLIAM J. S. LOCKYER. Wij willen zijne opmerkingen, voor zoover die niet buiten den kring van onze lezers vallen, hier een plaats geven.

In de eerste plaats, en misschien wel in de voornaamste, zal zij plaats hebben omstreeks den tijd waarop de oppervlakte der zon in bijzondere beweging is, in een tijd namelijk wanneer het aantal zonnevlekken niet ver is van zijn maximum. In de tweede plaats zijn de localiteiten, waar geschikte observatieposten kunnen worden opgesteld, verspreid over landen, die niet ongelegen zijn voor de bewoners van Europa. Ten derde zal de verduistering van 1907 in Centraal-

Azië zichtbaar zijn; daar die valt in Januari, zal zij niet velen tot een expeditie uitlokken; verder zijn de twee, die in 1908 zijn te verwachten, beide alleen zichtbaar in de Stille Zuidzee en het Zuiden van den Atlantischen Oceaan en die van 1911 in een deel van Zuid-Australië. Eigenlijk gezegd zal dus de eclips van 1912, die dan, in April, in Spanje zal plaats hebben, de eerste zijn die, om zoo te zeggen, voor astronomen toegankelijk is; maar hare totaliteit zal slechts éene minuut duren, veel korter dus dan de drie en een half maal zoo lange van Augustus e.k.

Dan is het ook niet gering te achten dat deze eclips valt in een maand, waarin velen vacantie nemen, wat zeker ten gevolge zal hebben dat vele vrijwilligers aan de waarneming van het verschijnsel zullen medewerken.

Wat het kiezen van de observatieposten aangaat, merkt de heer LOCKYER op, dat de geringe hoogte van de zon, 27^0 in Labrador en 24^0 in Egypte, het gedeelte van de lijn van centraliteit, dat door deze beide streken gaat, voor waarneming minder geschikt maakt, dat de waarnemers zich dus hebben te verdeelen over die deelen, die in het noorden van Spanje, Algerië, Tunis en Tripoli liggen, waar tijdens het verschijnsel die hoogte respectievelijk 56^0, 52^0, 49^0 en 44^0 is.

Wat aangaat den waarschijnlijken weêrstoestand aan de verschillende observatieposten — hoevele schoone verwachtingen is door dezen reeds de bodem ingeslagen, hoeveel inspanning is reeds door wolken tot vruchteloosheid gedoemd! — deelt de directeur van het Astronomisch Meteorologisch observatorium te Madrid, SENOR F. INIGUEZ mede, dat die plaats gedurende de maand Augustus niet slechts bewolkt en mistig is, maar dat daar dan ook veeltijds stormen woeden. Het zal dus noodig zijn, dat de verschillende posten zich meer oostwaarts langs de lijn verspreiden, nader bij de Middellandsche Zee, aan wier kust het om dezen tijd meest mooi weêr is.

Wie, naar aanleiding misschien ook van deze mededeeling, iets naders mocht willen weten omtrent het reizen in Spanje en de daaraan verbonden kosten, vindt vele practische inlichtingen in een artikel, onlangs gepubliceerd in Vol. XV, No, 2, pag. 93 van het *Journal of the British Association*, terwijl ook de boven genoemde directeur onlangs een boekje heeft uitgegeven »Memoria sobre el Eclipsa-Total de Sol del die 30 de Agosto de 1905" dat o.a. vele bizonderheden bevat aangaande het klimaat van noordelijk Spanje en tal van goede kaarten.

Wat verder de plaatsen aangaat, gelegen langs de lijn van centraliteit langs de noordkust van Afrika, blijkt het, uit mededeelingen van wege het Bureau Central météorologique te Parijs gedaan, dat gedurende Juli en Augustus Philippeville de helderste en droogste plaats is van al de in Algerië gelegen kustplaatsen. Stelt men een volkomen helderen hemel voor door 0 en een geheel bedekten door 10, dan stelt in deze maanden 2 à 3 den staat van bewolking voor te Philippeville; de temperatuur is daar alsdan des nachts gemiddeld 64° à 66° F. en over dag, twee uren na den middag, 84° à 86° F.

v. d. V.

DE PRIJS VAN RADIUM.

Volgens H. OTLEY BEYER moest de prijs van het radium, nadat dit metaal door den heer en mevrouw CURIE was ontdekt, op ongeveer een millioen pond sterling per pond (1 pond in de Vereenigde Staten is 0,4536 K.G.) worden geschat. Tegenwoordig zou die prijs ongeveer 540.000 pond sterling bedragen, maar zou er uitzicht bestaan, dat hij binnen korten tijd tot ongeveer 125.000 pond sterling dalen zou.

De reden hiervan is deze. In 1900 kochten LOCKWOOD, een kapitalist uit New-York, en WILLIAM BANTA, een jeugdig mijnbouwscheikundige, mijnen met uraniumhoudende ertsen in de La Sal mountains (bij Denver); na lang zoeken vonden zij hierin radium. Eene maatschappij is opgericht, die de zaak op groote schaal aanvat en die voorloopig een inrichting tot verwerking van de ertsen bij Niagara Falls opent. Wanneer men hier zal geleerd hebben, hoe de zaak met voordeel kan gedreven worden, wordt dichter bij de mijnen eene fabriek gebouwd. Dan breekt de goede tijd aan. Uit 2000 ton erts zou één pond radium gewonnen worden en aan erts is geen gebrek.

D. V. C.

BOEKBESPREKING.

WARMING—GARJEANNE *Kern der Plantkunde.* — P. NOORDHOFF, Groningen 1905, 124 blz. met 195 fig.

Waar een onbereikbaar doel gesteld is, houden de pogingen niet op. Zoo is het ook met plantkundige leerboeken. Men wenscht een handleiding te geven die voor biologische, medische en pharmaceutische studenten tegelijk bruikbaar en doelmatig zou zijn. Maar de stof, die zij wenschen te leeren, is voor de eene groep geheel anders, dan voor de andere. Vandaar dat het onvermijdelijk is, dat het leerboek of veel te dik, of onvolledig wordt. Men wenscht voor leerlingen van Gymnasium en Hoogere Burgerscholen te schrijven, doch ook hier zijn de wenschen der afzonderlijke leerlingen en leeraren uiteenloopend. De Heer GARJEANNE richt zich in zijn nieuw leerboekje tot de leerlingen van bizondere scholen, alsmede van de Tuinbouw- en Winterscholen en tracht de hoofdzaken »die men tegenwoordig o. a. op examens nog vraagt'' beknopt en duidelijk uit een te zetten.

Zooals de titel aanduidt, is het boekje een bewerking van een overeenkomstig geschrift van den beroemden Deenschen plantkundige PROF. EUGEN WARMING. Deze gaf het uit onder den naam van *Plantelivet* en dat er in Denemarken in eenige jaren ruim 5000 exemplaren van verkocht zijn, pleit zeker voor een goede kans dat het ook ten onzent ingang zal vinden.

Het eigenaardige van deze »Kern'' ligt, voor zoover ik na kon gaan, in twee punten. Allereerst valt de verhouding tusschen het aantal bladzijden en afbeeldingen op. Afgezien van enkele onderwerpen die uit hun aard geen illustratie behoeven, vindt men ruim twee figuren per bladzijde, dus nagenoeg evenveel afbeelding als tekst. Het aanschouwelijk gedeelte treedt dus zeer op den voorgrond. In den tekst daarentegen, en dit is het tweede punt waarop ik doelde, staan de verrichtingen vooraan en worden de organen als dragers van die verrichtingen eerst in de tweede plaats behandeld. Physiologie en Morphologie zijn zoo doende tot één enkel beeld dooreen gewerkt en niet, zooals in sommige andere werken, zóó gescheiden dat de laatste den grondslag voor de eerste vormt.

Moge ook dit werkje in velen den lust wakker roepen zooveel van de omringende natuur door eigen waarneming te leeren bewonderen, als noodig is om den omvang van hun later levensgenot belangrijk uit te breiden. D. V.

ERRATA.

In verband met het lang uitblijven der cliché's is de correctie van het opstel van DR. J. E. ENKLAAR over »De Phasenleer. Stelsels met twee componenten" niet tot haar recht gekomen. De lezer gelieve nog de volgende correcties aan te brengen:

De 3de alinea op bladz. 164 worde aldus gelezen:

»Een derde divariant stelsel zou zijn het vaste zout (of zijn hydraat) in evenwicht met zijn damp + waterdamp en dan zou de verandering der dampspanning met de temperatuur aan de orde zijn. Voor een stof zoo weinig vluchtig als keukenzout zou bij zulk een vraagstuk alleen voor zeer hooge temperaturen van merkbare dampspanning van het zout sprake kunnen zijn."

De 4de alinea op bladz. 165 leze men aldus:

»Voor de variabele kan men nemen de temperatuur of de drukking. M. a. w. bij constante drukking bestaat er evenwicht tusschen vast zout, oplossing en haar damp bij één bepaalde temperatuur en bij constante temperatuur bij één bepaalde drukking. Het is een bekend feit, dat verzadigde oplossingen van het zout van verschillende concentratie een damp geven van ongelijke spanning. Ook zal men dampen van verschillende spanning verkrijgen door verzadigde oplossingen van het zout verschillende temperaturen te geven."

Van de 2de alinea op bladz. 171 leze men:

regel 2 »als de drukking van de dampmengsels niet steeds waarden heeft"

en regel 4 »waarbij dit het geval is, gedragen zich anders".

Bladz. 174, 2de alinea leze men:

Chloorwaterstof met een kookpunt van — 80°.

In het artikel van PROF. R. S. TJADEN MODDERMAN, *Tijd en Kalender* bladz. 179 regel 6 v. o. staat 365 d., moet zijn: 365¼ d.



DENKBEELDIG AVOND-LANDSCHAP IN HET NOORDEN DER TEGENWOORDIGE PROVINCIE LIMBURG,
AAN HET EIND VAN HET PLIOCENE TIJDVAK.

1. Cervus Sedgwickii, Falc. (Hert).
2. Rhinoceros etruscus, Falc. (Neushoorn).
3. Cervus rhenanus, Dub. (Hert).
4. Hippopotamus amphibius (major) L. (Nijlpaard).
5. 8. Equus Stenonis, Cocchi (Paard).
6. Cervus teguliensis Dub. (Hert).
7. Trogontherium Cuvieri, Fisch (Bever).
9. Cistudo lutaria, Marsili (Schildpad).
10. Trapa natans, L. (Waternoot).
11. Vitis vinifera, L. (Druif).
12. 13. Nuphar luteum L. (Gele Plompen).

EEN STUKJE OUDE GESCHIEDENIS,

DOOR

Dr. H. J. CALKOEN.

't Zal zeker bijna overbodig wezen te zeggen dat de woorden »oude geschiedenis", waarmede ik het onderwerp van deze korte mededeeling heb aangeduid, hier *niet* bedoeld zijn in den meest gebruikelijken zin; op dat terrein mag ik mij niet wagen, zou ik geen betrouwbare gids wezen.

Maar ook de »natuurlijke geschiedenis" heeft haar »oude geschiedenis", die zeker heel wat ouder is dan de eerstgenoemde; deze immers begint met het ontstaan van den mensch op aarde, de andere met het ontstaan der aarde en van het zonnestelsel. Beide komen daarin overeen dat er zeer veel is wat ons nog onvoldoende bekend is, 't meest zeker wel bij de oude geschiedenis van de natuur, die evenveel millioenen van jaren omvat als de andere eeuwen. Maar nu en dan komen van heel, heel uit de verte berichten tot ons, die ons weer iets meer leeren omtrent hetgeen er vroeger was en nu niet meer is, berichten die ons iets beter doen begrijpen hoe het tegenwoordige geworden is zooals het nu is. Dezer dagen is op dat in werkelijkheid »grijs" verleden weer een lichtstraal gevallen, die ons weer iets meer heeft geleerd dan wij tot heden wisten, en omdat het onze landgenoot EUG. DUBOIS is, die het ons heeft medegedeeld en het bovendien een stukje van ons eigen land betreft, mag ik misschien wel op eenige belangstelling bij de lezers van dit maandschrift rekenen.

Tot juist begrip van de zaak mag ik hen er wel even aan herinneren dat, volgens de theorie van KANT en LAPLACE omtrent het ontstaan van ons zonnestelsel en van onze aarde, er eerst een gloeiende gasmassa is geweest, toen, door afkoeling en samentrekking van deze.

een gloeiend-vloeibare bol, nog later, door aswenteling en middelpuntvliedende kracht, een scheiding van dezen bol in zon en planeten, en dus een ontstaan van de aarde als een om de zon heendraaiende en om haar eigen as wentelende bol, eerst nog gloeiend-vloeibaar, later aan de oppervlakte vast geworden.

Eerst was die stollingskorst nog dun en hadden telkens doorbraken plaats van gloeiend vloeibare gesteenten; allengs werd ze, door voortdurende uitstraling van warmte in de ruimte, dus door afkoeling, dikker en verminderden de uitbarstingen; maar de werkzaamheid der inwendige krachten openbaarde zich toch telkens nog, door hier een deel van de aardoppervlakte op te heffen, elders een deel te doen dalen, waardoor de bergen en de zeeën ontstonden. Langen tijd daarna, toen onze aarde reeds bijna haar tegenwoordig voorkomen gehad moet hebben, en zelfs nu nog, toonden en toonen die inwendige krachten haar aanwezigheid, vooral tot gelding komend door afkoeling en inkrimping van de aarde en dientengevolge barsten en rimpeling der reeds afgekoelde korst; want toen gelijk nu werd en wordt, dan hier dan daar, de bodem langzaam opgeheven of langzaam tot inzinken gebracht, wat zich o.a. in den tegenwoordigen tijd doet bemerken aan Noorwegen's kust, door een verandering in den waterstand. Strandlijnen, dat zijn horizontale, op wegen gelijkende insnijdingen in de rotsen, die vele kilometers ver langs de fjorden en kusten te vervolgen zijn en die aldaar werden uitgekapt door de zee, toen ze nog betrekkelijk veel hooger stond dan tegenwoordig; verder terrassen en schelpbanken en rivieraanslibbingen, ontstaan bij een veel hoogeren waterstand der rivieren aan hunne mondingen — die alle bewijzen onmiskenbaar de opheffing der Noorweegsche kusten. Aan den anderen kant bewijzen ondergezonken bosschen en rivierdalen langs de kusten der Noordzee dat er ook hier een daling van het land plaats vindt. Maar wij behoeven niet naar Noorwegen of de Engelsche en Fransche kusten te gaan, ook in ons eigen land zijn soortgelijke voorbeelden van rijzing of daling van den bodem te vinden; aanstonds hierover meer.

In de tweede plaats wil ik even wijzen op het feit dat wij in den bodem tal van overblijfselen vinden in versteenden toestand van vroeger geleefd hebbende dier- en plantvormen; geen stad in ons land die een zoo prachtige verzameling er van heeft als Haarlem in TEYLER's Museum. Die versteeningen noemt men fossielen; zij zijn het die ons zeer veel leeren zoowel omtrent de flora en fauna van

vroegere eeuwen, als omtrent de ontwikkeling van hoogere uit lagere vormen. Hierbij gaat men uit van de zeker juiste veronderstelling dat dieper lagen ouder, meer oppervlakkige aardlagen jonger zijn, dieper gelegen versteende planten en dieren eerst hebben geleefd, hooger gelegene later. Die fossielen, waarvan velen zoo merkwaardig DARWIN's theorie omtrent de afstamming komen bevestigen, doen dat ook de mutatietheorie van HUGO DE VRIES. DARWIN heeft ons geleerd: hoogere vormen zijn uit lagere ontstaan, eerst hebben er b.v. op aarde geleefd sporeplanten, later zaadplanten, eerst ongewervelde, toen gewervelde dieren; welnu, in de diepste aardlagen vinden wij alleen overblijfselen van sporeplanten en ongewervelde dieren, in de hoogere komen eerst de zaadplanten en de gewervelde dieren. HUGO DE VRIES heeft ons geleerd: nieuwe vormen ontstaan niet door geleidelijken overgang uit andere, maar door plotselinge, schoksgewijze veranderingen, door mutatie, d.w.z. op eens komt een nieuwe soort uit een oude voort. Nu wij dat weten kunnen wij vrede hebben met een uitspraak van onzen DUBOIS, die zegt dat de aarde misschien niet meer dan 20 millioen jaren voor levende wezens bewoonbaar is, een aantal jaren dat anders bij lange na niet voldoende kon wezen voor de geheele ontwikkelingreeks der organische vormen, van eencellig wezen tot den mensch.

Aan de oostelijke grens van ons land, in het midden der langgerekte provincie Limburg, ligt een dikke grindlaag, een dertigtal meters zich verheffend boven het naburige laagland. Venlo, Tegelen, Belfeld, Swalmen en Herkenbosch zijn de plaatsen van Limburg, die in de nabijheid er van liggen. Vroeger is dat grindveld veel grooter geweest en hing samen met dat van Nijmegen en Kleef en van de Veluwe. Uit de soort van gesteenten, die het grind vormen, volgt dat de Rijn (met zijn zijtak, de Maas) het materiaal dier bedding heeft aangevoerd, dat het dus Rijn-diluvium is, hier en daar, maar niet in Limburg, bedekt door gesteenten uit het hooge noorden, toen na een ijsperiode het Scandinavisch landijs in onze breedten ging smelten en groote massa's gesteenten achterliet. Onder dat grind van Venlo tot Swalmen ligt een kleilaag en deze levert het materiaal voor de talrijke pannebakkerijen en steenfabrieken, in de Nederlandsche provincie Limburg en in de naburige streken der Rijnprovincie van Pruissen.

Ook in Engeland vindt men uitgebreide, tot een iets ouderen tijd dan ons Rijn-diluvium behoorende lagen, en wel in Norfolk, van welke reeds jaren geleden is aangetoond dat haar materiaal ontwijfel-

baar door den Rijn daarheen gebracht is, en dat dus in vroegeren tijd de Rijn, over het Zuid-Oosten van Engeland stroomende, zijn wateren op die plaatsen of meer westelijk in de Noordzee heeft gestort. Hoe dit te verklaren is wanneer wij denken aan de zee tusschen Groot-Brittanje en het vaste land van Europa? Op goede gronden wordt algemeen aangenomen, dat kort vóór het begin van den ijstijd een stilstand is gekomen in een voortdurende daling van den bodem, waarvan men zoowel in Nederland en België als in Engeland de onmiskenbare bewijzen gevonden heeft. Zelfs had toen plaats een rijzing van den bodem, waardoor de zuidelijke helft der Noordzee drooggelegd en Engeland met het vaste land vereenigd werd. Toen stroomde daar de grootvorst van Europa's stroomen over den drooggelegden bodem der Noordzee heen naar Engeland en zette zoowel in Engeland, meer bepaald in Norfolk, als in Nederland, in Limburg, zand en klei af. Die rijzing van den bodem werd in den ijstijd gevolgd door een langzame daling, Engeland werd weer afgescheiden en de Rijn en Maas werden daardoor in hun loop in westelijke richting tot aan de grenzen van ons land verkort.

In 1896 reeds is door Engelsche geleerden, die de vóór den ijstijd gevormde lagen van Norfolk hadden onderzocht, er op gewezen dat de Rijn, voordat hij Engeland bereikte, over een of ander gedeelte van Nederland moet gestroomd hebben, zoodat men misschien eenmaal in ons land soortgelijke lagen vinden zou; de gelijkwaardigheid van de lagen, de gelijke ouderdom, zou dan moeten blijken uit de overeenkomst in fossielen, van planten zoowel als van dieren. Men had nl. uit de bedoelde lagen van Norfolk tal van zeer merkwaardige overblijfselen van zoogdieren en planten beschreven. Die gelijkwaardige lagen heeft men thans in ons land aangetoond.

Een der belangrijkste steenfabrieken in Limburg is die der firma CANOY—HERFKENS, nabij den rand der Jammerdaalsche heide bij Tegelen, waar de kleilaag tot 8 meter dik is. Bij het graven hierin zijn fossiele overblijfselen gevonden van zoogdieren die door PROF. DUBOIS zijn gedetermineerd, en wat blijkt nu? Zij zijn ongeveer van dezelfde soorten afkomstig als die gevonden zijn in de overeenkomstige lagen van Norfolk in Engeland, beide vormingen zijn dus ook gelijktijdig afgezet, want zij bevatten gelijke fossiele vormen. Deze zijn bovendien zeer merkwaardig voor een land als het onze; PROF. DUBOIS heeft o.a. gevonden overblijfselen van vier hertsoorten, twee van deze behooren tot een type, dat onder de levende herten niet meer voor-

komt; van een neushoorn-, en een paardesoort, de onmiddellijke voorvader van ons tegenwoordig paard, van een nijlpaard en andere dieren, en van tal van merkwaardige planten, waaronder vooral de Wijndruif, Magnolia en de Moerascypres verdienen genoemd te worden.

Die fossielen van Tegelen bevestigen dus de juistheid van de meening, jaren geleden reeds door Engelsche geologen uitgesproken. Inderdaad is er een tijd geweest — lang voordat de mensch op aarde leefde — dat de Rijn dwars door Limburg stroomde, door België of noordelijker, door Noord-Brabant en Zeeland, verder over den bodem der Noordzee, die toen land en geen water was, en verder door Engeland, om ergens in Norfolk in de Noordzee van toen te eindigen. Toen leefden in wat er van ons land reeds bestond tal van uitgestorven of nu hier niet meer levende dieren en planten en toen heerschte hier ook een veel zachter klimaat, dat voor die aan warme streken gebonden dieren het leven hier mogelijk maakte.

De kleilaag van Tegelen is in een groot meer bezonken, en heeft dus oorspronkelijk, gelijk van zelf spreekt, een geheel horizontale ligging gehad, terwijl zij thans een helling vertoont van noord naar zuid, geheel gelijk aan die welke ook aan de kleilaag van de Belgische Kempen waargenomen is en door den Engelschen geoloog HARMER, die de uitkomsten van boringen in Nederland en België met de geologie van het Oosten van Engeland vergeleek, aan de diepe zandlagen der westelijke deelen van ons land is vastgesteld. Deze helling is een gevolg van de plooiingen, die de aardkorst in deze streken reeds sedert zeer oude geologische tijdvakken vertoont, en die vooral in de Ardennen zoo duidelijk zichtbaar zijn, plooiingen welker richting van noordoost naar zuidwest is. Tusschen Engeland en Nederland met België bevindt zich een kom of bekken, waar de aardkorst, gedurende lange tijden, bezig is weg te zakken, echter in dier voege, dat de aanslibbing met die verzakking in het algemeen gelijken tred houdt en het bodemniveau dus gelijk blijft. Van tijd tot tijd evenwel werd die verzakking onderbroken, had dus aanslibbing de overhand, en dientengevolge werd Engeland met het vaste land vereenigd. Dit was ook het geval toen de klei van Tegelen bezonk en de genoemde dieren en planten hier leefden; in dien tijd moeten de gesteenten van Norfolk door den Rijn daarheen zijn gebracht. Flora en fauna hadden er toen een continentaal karakter, geen wonder dat er niet aan te twijfelen valt dat er toen samenhang met het vaste land van Europa bestond.

Het is hier de plaats een enkel woord mede te deelen over de wijze waarop de geologen de bewegingen van den aardbodem meenen te moeten verklaren, waardoor bergen gevormd en landen en zeeën met elkaar verbonden of gescheiden worden. Langen tijd heeft er groot verschil van meening geheerscht over de vraag of de aarde van binnen vast of vloeibaar of zelfs gasvormig is. Wanneer de waarnemingen der geologen hen tot het besluit deden komen dat er een min of meer bewegelijk aardbinnenste moest zijn, dan bewezen natuurkundigen als Lord KELVIN en G. DARWIN dat dit vaster moest zijn dan staal. Nu echter komen natuur- en scheikunde met haar ontdekkingen en met de resultaten van haar onderzoekingen en schijnt de oplossing der moeielijkheid nabij. Geleerden als RITTER, GÜNTHER, ARRHENIUS en anderen hebben n.l. aangetoond, dat men zich de aarde inwendig wel zonder twijfel als gasvormig heeft voor te stellen, maar ook dat die gasmassa daar onder invloed van hooge temperaturen en drukkingen in een zoo bijzonderen toestand verkeert dat zij meer de eigenschappen van een vast lichaam dan van een gas vertoont.

De geologen hadden reeds opgemerkt dat de vorming van de kleinere gebergten een bijna doorloopend proces is, maar dat daarentegen de oprichting der groote bergketens van de aarde en ook de verjonging der continenten, wanneer deze gedurende lange tijdperken door afspoeling zouden verdwijnen, met groote intervallen plaats had, nieuwe geologische tijdperken inleidende. Het begint nu duidelijk te worden dat die zachte, steeds gelijkmatig voortgaande bewegingen, welke de kleinere gebergten vormden (gelijk de Ardennen) en die ook de helling van de kleilaag van Tegelen hebben doen ontstaan, aan de eigenlijke, betrekkelijk dunne, aardkorst gebonden zijn, welke bij de afkoeling van de diepere deelen te wijd wordt en aldus voortdurend rimpels vormt en barsten krijgt, terwijl de stukken ongelijk verzakken en over elkander schuiven. Maar daarnaast hoopen zich, tengevolge van dezelfde afkoeling, spanningen op, diep in het zich min of meer als een vaste massa gedragend aardlichaam; nu en dan, met lange tusschenpoozen, bevrijdt zich dit hiervan door de verzonken schotsen, welke de oceaanbodems vormen, wat dieper te laten zakken en de verheven schotsen, de continenten, op te persen. Daarbij komen sommige deelen van deze laatste meer bijzonder in het gedrang, die moeten buigen of barsten; zoo werden de groote gebergten der aarde, zooals de Alpen, de Himalaja, de Andes, gevormd of verjongd.

Inmiddels mocht PROF. DUBOIS voor zijn onderzoekingen groote belangstelling ondervinden ook van geologen uit Engeland en België, waar nu ook een soortgelijke formatie blijkt voor te komen. De klei der Belgische Kempen namelijk, die men meestal voor oud-diluviaal (Moséen) hield, kon hij door een hem toegezonden hoorn van een enkele hertsoort, als gelijkwaardig met die van Tegelen bepalen. Het geheele »quaternaire" van België moet nu gerevideerd worden, dat wil zeggen de geologie van al de jongere en oppervlakkige lagen, en daar de kennis van deze ook een bij uitstek praktische strekking heeft, is dat een triomf welke de palaeontologie, een naar het schijnt bij uitstek onpraktische wetenschap, aldus juist door dit praktisch resultaat viert. Men weet nu, dat men van de Schelde tot de Maas de pliocene klei, welke bij Turnhout reeds een geheele industrie van steenbakkerijen voedt, te verwachten heeft. Een der Belgische geologen, baron VON ERTBORN, had, op stratigrafische gronden, reeds 30 jaar lang de thans bevestigde voorstelling uitgesproken, doch bleef daarin vrij wel alleen staan. De formatie is juist van het eind van de tertiaire periode, onmiddellijk vóór den ijstijd, met nog iets warmer klimaat en vele zoogdieren van tertiaire typen. Ook de Pithecanthropus van Java was ongeveer van dien tijd.

Mag ik nog enkele bijzonderheden, mij door PROF. DUBOIS medegedeeld, aan de bovenstaande toevoegen?

»Een langdurige strijd onder de Belgische geologen gold de quaternaire lagen, en onder deze vooral het Moséen, dat zij bijna algemeen voor de oudste afdeeling van dat Quaternair (Diluvium of Pleistoceen) hielden. Bij die laatste meening heeft zich ook onze landgenoot LORIÉ aangesloten. Maar eenigen vermoedden ook, dat daarmede iets niet in den haak was. De *palaeontologische* basis der classificatie van de quaternaire lagen heeft namelijk altijd veel te wenschen overgelaten, en toch is *die* basis de eenige betrouwbare.

De gangbare indeeling van het Belgische Diluvium is deze (van boven af gerekend):

Q_4. *Flandrien*;
Q_3. *Hesbayen*;
Q_2. *Campiniën*;
Q_1. *Moséen*;

Wat de laatste, diepste, afdeeling betreft, had VAN ERTBORN opgemerkt dat de uit zoet water bezonken klei en zanden (welke haar hoofdzakelijk samenstellen) altijd evenwijdig rusten op de

jongste marine *pliocene* lagen. Zij werden dus afgezet vóór het »mouvement de bascule", de plooiing liever, die den bodem van België ophief en den Nederlandschen deed dalen. De sedimentatie van de klei en van dat zand is ongetwijfeld voorafgegaan aan de vorming, de uitschuring, der groote rivierdalen. »Il s'en suit que ces dépôts pourraient dater de la période pliocène et être contemporains des crags anglais plus récents que le Poederlien". Die meer recente crags (zanden) zouden zijn die van *Norwich* en *Cromer*, welke beiden overblijfselen bevatten van dezelfde fauna die nu te Tegelen is gevonden".

»Het was mij" — aldus schrijft PROF. DUBOIS mij verder — »toen ik de vondsten van Tegelen bekend maakte en er eenige algemeenere geologische conclusies uit trok, ontgaan, dat VAN ERTBORN reeds tot vermoedens gekomen was, welke met mijne conclusies overeenstemden. Onbevangen heb ik dus die geologische gevolgtrekkingen van VON ERTBORN kunnen bevestigen, maar tevens was het der palaeontologie mogelijk afdoend vasttestellen, dat die klei van het Moséen niet tot het quaternair, doch slechts tot het bovenste Plioceen (gelijk VAN ERTBORN vermoed had) kan behooren. In de legenda van de Belgische geologische kaart worden uit de klei vermeld: »Bois de Cervidés". Van deze nu kon ik een met zekerheid bepalen als afkomstig van *Cervus Falconeri*, een hertesoort beschreven uit de *Norwich crag* van Engeland. Een andere hertehoorn, als van Rendier afkomstig opgevat, behoort even zeker tot een plioceen type.

Onmogelijk kan dus die laag tot het Quaternair (Diluvium) behooren, en daarmede al wat er onder ligt. M.a.w. het geheele Moséen behoort geschrapt te worden als afdeeling dier formatie en is voortaan te beschouwen als de bovenste (en wel fluviatiele) afdeeling van het plioceen.

Het door VAN ERTBORN in België geconstateerde „mouvement de bascule", is door mij (onbewust van zijn uitkomsten) ook vastgesteld voor onze provincie Limburg, waarvan de bodem naar het zuiden oprees, terwijl hij naar het noorden daalde. De door mij gemeten helling stemt ook geheel overeen met die welke VAN ERTBORN, zooals hij mij schreef, heeft waargenomen.

Bij de vergelijking der hoofdafdeelingen van het Diluvium in België met dat in Nederland stel ik het Campinien tegenover het Rijn- en Maas-diluvium van STARING. Dat kan niet anders zijn, indien het Campinien recht van bestaan heeft als afzonderlijke formatie, wat sommigen betwijfelden. Echter ook alleen zeker na de te Tegelen

verkregen uitkomsten. Daarvóór stelde LORIÉ het Moséen tegenover ons Grinddiluvium (dus Rijn-, Maas-, Gemengd Diluvium). Bij het Flandrien rekende hij het geheele Zanddiluvium. De marine facies van het Zanddiluvium (het »Eemien" in onze noordwestelijke provinciën) staat gelijk met de marine facies van het Flandrien. Dat alles is evenwel nog al willekeurig, immers niet op palaeontologische gronden, geparalleliseerd. Alleen stond wel vast:

Marine Flandrien = Eemlaag.
Q_4. Fluviatiele Flandrien = Zanddiluvium (?)
Q_3. Hesbayen = Limburgsche klei (fluviatiel löss).

Het zanddiluvium is alleen wat betreft de marine facies door fossielen werkelijk gekarakteriseerd, het Hesbayen en ook de Limburgsche klei goed door landslakken en zoogdieren.

Thans staat vast dat het Moséen der Belgen van de klei af, d.w.z. geheel, tot het Plioceen behoort. Het Campiniën ziet men in het zuiden van Limburg, in het grind van ons Maas-diluvium, gelijk de Belgen ook reeds wisten, en het bevat dezelfde fossielen (Mammoet, wolharige Rhinoceros, door den mensch bewerkte vuursteenen.)

Ook op dit gebied van de wetenschap dus vooruitgang door onderzoek, waardoor het mogelijk is geworden hierbij een afbeelding te geven van een Limburgsch landschap, gelijk het in dat ver verleden geweest kan zijn, maar nooit door een mensch aanschouwd is.

EEN OVERGANG TUSSCHEN COPULATIE EN BEVRUCHTING

DOOR

Dr. H. W. HEINSIUS.

Bij het samenwerken van twee individu's tot het voortbrengen van een nieuw kan men in het Plantenrijk twee gevallen onderscheiden: als twee onderling *gelijke* protoplasten zich met elkaar vereenigen, spreekt men van *conjugatie* of *copulatie*; zijn ze ongelijk, dan noemt men het verschijnsel *bevruchting*. Dit laatste komt, zooals bekend is, voor bij vele Celkryptogamen, bij de Mossen, Vaatkryptogamen en Phanerogamen. De meestal zelfstandig beweeglijke protoplast of *spermatozoïde* is het mannelijk orgaan; zijn celkern vereenigt zich met die van het vrouwelijk orgaan, de *eicel*, die onbeweeglijk is.

Copulatie wordt o.a. waargenomen bij de groep van wieren, die den naam draagt van *Conjugaten*, waartoe het bekende fraaie draadwier *Spirogyra* behoort, en bij de zwammen, die den naam dragen van *Zygomyceten*: de echte Schimmels. Daarbij raken twee cellen elkander aan, op de plaats van aanraking ontstaat een opening in de beide celwanden en de twee protoplasten vereenigen zich met elkaar: hetzij dat de eene protoplast in de andere cel overgaat, zooals bij *Spirogyra*, of dat de beide protoplasten zich naar het vereenigingspunt der cellen begeven, zooals bij de Schimmels (zie Fig. 2). Daarop omkleeden de beide vereenigde protoplasten zich met een nieuwen celwand en er ontstaat een *zygospore*, die onder gunstige omstandigheden tot een nieuwe plant kan uitgroeien.

Zooals gezegd is, vertoonen in dit geval de beide protoplasten

geen enkel verschil in uiterlijk; men kan dus ook niet van verschillende seksen spreken en de copulatie vormt als het ware een overgang tusschen de ongeslachtelijke en de geslachtelijke vermenigvuldiging.

Toch zal ieder, die wel eens gecopuleerde *Spirogyra's* beschouwd heeft, hebben opgemerkt, dat niet de protoplasten van de twee naast elkaar liggende draden in *verschillende* richtingen naar elkaar overgaan, maar dat *alle* protoplasten van den eenen draad zich begeven in de cellen van den anderen. De eerstgenoemde draad schijnt dus wel degelijk het mannelijke individu te zijn, de laatstgenoemde het vrouwelijke. Nu onlangs is uit onderzoekingen van BLAKESLEE gebleken, dat er ook bij de Schimmels een begin van seksueele differentieering bestaat.

BLAKESLEE wilde n.l. onderzoeken, of het voor de vorming van *zygosporen* noodzakelijk was, dat de copuleerende *myceliën* [1] afkomstig waren van sporen uit *verschillende sporangiën* [1]. Te dien einde had hij in een glazen schaaltje met voedingsagar [2], op eenigen afstand van elkaar, vijf sporen van *Mucor Mucedo* uit verschillende *sporangiën* gezaaid. In Fig. 1 zijn de plaatsen, waar de sporen lagen, aangewezen door de cijfers 1 tot 5. Na eenige dagen hadden zich hieruit even zoovele *myceliën* ontwikkeld, die wij eveneens met de nummers 1, 2, 3, 4 en 5 willen aanduiden. Daar, waar 1 en 2 elkaar aanraakten, was een zoo groote menigte *zygosporen* ontstaan, dat er een reeds met het bloote oog zichtbare zwarte streep door werd gevormd; hetzelfde was het geval bij de aanraking van 1 en 3, 2 en 4, 2 en 5, 3 en 5, zooals in onze figuur door volle lijnen is aangegeven.

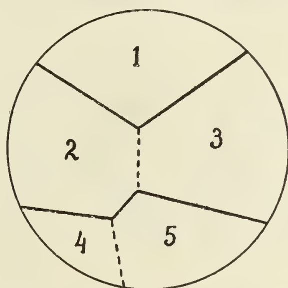


Fig. 1. Cultuur van *Mucor Mucedo* door BLAKESLEE.
De volle lijnen geven de plaatsen aan, waar *zygosporen* gevormd waren, de stippellijnen die, waar de *myceliën* elkaar aanraakten zonder *zygosporenvorming*.

Maar waar 2 en 3 elkaar aanraakten, was er geen enkele gevormd en

---

[1] *Mycelium* is de naam van het dradennet, waaruit de Zwammen bestaan. De Schimmels vormen slechts zelden *zygosporen*, maar vermenigvuldigen zich gewoonlijk door ongeslachtelijk in sporendoosjes of *sporangiën* gevormde sporen.

[2] Agar agar wordt vervaardigd van een Wier (*Eucheuma spinosum*) uit de Indische Zee. Met water en voedingsstoffen vermengd, wordt het, evenals gelatine, veelvuldig gebruikt voor het kweeken van bacteriën, schimmels, enz.

evenmin bij 4 en 5; hier vertoont onze figuur *stippellijnen*. Daaruit volgt, dat de leden der laatstgenoemde paren van *myceliën* van hetzelfde geslacht moesten zijn: hetzij mannelijk of vrouwelijk. Noemen wij bijv. 4 en 5 mannelijk, dan waren 2 en 3 vrouwelijk, 1 daarentegen was weer mannelijk; even goed kan men deze benamingen echter omwisselen. Het eenige verschil, dat BLAKESLEE tusschen de beide geslachten kon opmerken, was, dat één ervan iets zwakkere *myceliën* had. Bij een andere *Mucor*-soort waren bovendien de sporen in de *sporangiën* bij het eene geslacht kleiner. Daar de uitdrukkingen »mannelijk" en »vrouwelijk" hier eigenlijk geen zin hebben, stelt BLAKESLEE voor, in dergelijke gevallen ze ook niet te gebruiken; hij spreekt van de zwakkere *myceliën* als van den (—)-stam, van de andere als van den (+)-stam.

Door deze ontdekking was nu ook het raadsel opgelost, waarom de meeste schimmelsoorten zoo uiterst zelden *zygosporen* vormen: blijkbaar zijn die soorten tweehuizig, zoodat alleen bij aanraking van een *mycelium* van een (+)-individu met dat van een (—)-individu de genoemde sporenvorming kan optreden. Duidelijk trad dit o.a. in 't licht bij een der meest gewone soorten: *Rhizopus nigricans*, die ook bij ons, bijv. op vochtig brood, uiterst gemakkelijk te verkrijgen is. Alle sporen die BLAKESLEE in het botanisch laboratorium der HARVARD-universiteit opving, leverden *myceliën* van hetzelfde geslacht. Eindelijk echter kreeg hij een cultuur in handen, waarin van zelf *zygosporen* waren opgetreden; na eenige moeite verkreeg hij nu de beide geslachten afzonderlijk en geregeld ontstonden er nu, als hij die in hetzelfde schaaltje kweekte, in de aanrakingslijn een menigte *zygosporen*. Slechts weinige soorten, o.a. de reeds door EHRENBERG in 1818

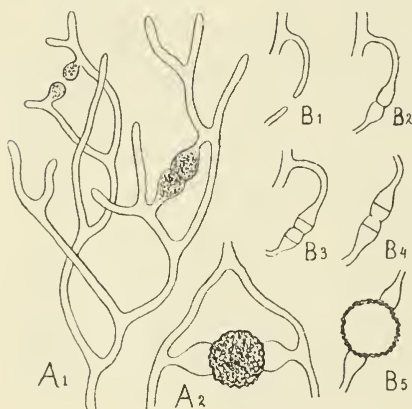


Fig. 2A. Copulatie en *zygosporenvorming bij Sporodinia grandis*, een éénhuizige soort, naar KLEBS. A_1 vertoont twee jongere stadiën, A_2 de *zygospore*.

B. Hetzelfde bij de tweehuizige *Mucor Mucedo*, naar BLAKESLEE. Bij B_1 beginnen twee *myceliumdraden* naar elkaar toe te groeien; bij B_2 zwellen zij peervormig op; bij B_3 zijn de tusschenschotjes gevormd; bij B_4 is de scheidingswand reeds bijna verdwenen; bij B_5 is de *zygospore* gereed.

ontdekte *Sporodinia grandis*, zijn eenhuizig en leveren dan ook reeds aan een en hetzelfde *mycelium zygosporen* (zie Fig. 2 A_1 en A_2).

Als vervolg op deze belangwekkende onderzoekingen heeft BLAKESLEE bastaardeeringsproeven gedaan, d.w.z. (+)- en (—)-*mycelien* van verschillende soorten tegen elkaar laten aangroeien. *Zygosporen* worden er dan weliswaar niet gevormd, maar de schimmeldraden groeien toch naar elkaar toe, raken met hun toppen elkaar aan en vormen daar dezelfde peervormige aanzwellingen, die aan de *zygosporenvorming* vooraf gaan (zie Fig. 2, A_1 en B_2;) dan komt het copulatieproces echter tot stilstand. Op de aanrakingslijn ontstaat dan geen zwarte streep, maar een evenzeer in 't oogloopende witte, door de genoemde aanzwellingen gevormd. Op deze wijze was het mogelijk, ook de geslachten van verschillende soorten met elkaar te vergelijken, want (+)-*myceliën* van de eene soort vormen met (+)-*myceliën* van de andere ook niet zulke aanzwellingen en evenmin doen zulks twee (—)-*myceliën* van verschillende soorten.

Enkele *myceliën* schijnen geslachtsloos te zijn: vooral bij *Rhizopus nigricans* worden er dikwijls aangetroffen, die noch met (—)-*myceliën*, noch met (+)-*myceliën* tot copulatie overgingen; waarschijnlijk is dit echter veelal het gevolg van ongunstige omstandigheden.

Meestal ontkiemen de *zygosporen* zeer moeilijk. Alleen bij *Mucor Mucedo* geschiedt dit reeds na een korte rustperiode. Het daaruit ontstaande *mycelium* bleek echter geslachtsloos te zijn. Na drie maanden groei evenwel was het een (—)-*mycelium* geworden. Naar het schijnt, treedt dus eerst op een zekeren leeftijd de »puberteit" in!

Belangrijk is ook nog de volgende proef. Midden in een schaaltje werd een eenhuizige soort gezaaid, rechts daarvan een (+)-individu van een tweehuizige, links een (—)-individu van dezelfde tweehuizige soort. Bij aanraking vormden zich aan beide zijden peervormige aanzwellingen; het *mycelium* van de eenhuizige soort is dus ook werkelijk tweeslachtig.

Ten slotte heeft BLAKESLEE ook nog de wijze van *zygosporenvorming* zelf nader bestudeerd. In de bestaande leerboeken wordt steeds gezegd, dat bij de copulatie aan naburige schimmeldraden eerst peervormige aanzwellingen ontstaan en dat die vervolgens naar elkaar toe groeien [1].

---

[1] In onze Fig 2, A_1 is dit, links bovenaan, ook zoo voorgesteld. Zij is dan ook ontleend aan een oudere plublicatie van KLEBS. Waarschijnlijk hebben de beide aanzwellingen elkaar tijdens het prepareeren losgelaten.

Dit is echter onjuist. De draden van een (+)- en een (—)-*mycelium*, die dicht genoeg bij elkaar zijn gekomen, schijnen elkaar plotseling te gaan aantrekken: althans ze groeien met de toppen naar elkaar toe. Eerst wanneer ze elkaar aanraken, ontstaat de peervormige aanzwelling, die daarna door een tusschenschot van de rest van het *mycelium* wordt afgescheiden; hierop wordt de scheidingswand opgelost en zwelt de middelste cel op tot *zygospore* (zie Fig. 2, B_1 tot B_5.)

Amsterdam, Maart 1905.

UIT DE GESCHIEDENIS DER SIERHOENDERS

DOOR

G. KALSBEEK.

„Mancher giebt sich viele Müh
Mit dem lieben Federvieh:
Eineteils der Eier wegen,
Welche diese Tiere legen;
Zweitens weil man dann und wann
Einen Braten essen kan;
Drittens endlich nimmt man auch
Ihre Federn in Gebrauch".

Er zijn echter nog meer redenen, dan de Duitsche dichter W. BUSCH in deze luimige regels opnoemt, waarom zoo velen zich met dat »Federvieh" bezighouden. Wij gelooven zelfs, dat hij de voornaamste reden vergeten heeft, n.l. het *genoegen*, dat de hoenderhof ons verschaft. Ja, wij gaan verder en meenen, dat slechts een klein deel der dieren, wier vleesch enz. ons heden als voedsel dient, oorspronkelijk om dit nut door den mensch is gekweekt. Het was in dien ouden tijd immers zoo gemakkelijk, door jacht en visscherij, zich van het noodige dierlijke voedsel te voorzien. Zeker, het begin van het domesticeeren van al onze huisdieren, van de viervoetige zoowel als van de gevederde, verliest zich bijna zonder uitzondering in het duister van den voor-historischen tijd. Maar laten we onze verbeelding werken en trachten wij ons een voorstelling te vormen, hoe en waarom de mensch op de gedachte zal gekomen zijn, dieren als huisgenooten te verplegen, dan lijkt het ons waarschijnlijk, dat een jager een aangeschoten stuk wild, een jong diertje, of eenige jonge vogels uit het nest meê naar huis heeft gebracht, waar zij dan

liefderijk door vrouw en kinderen verpleegd werden. Waren de omstandigheden gunstig, dan gewenden de diertjes aan den mensch en aan zijn huis, ze werden vertrouwelijk en eindelijk geheel tam. De verpleger leerde hunne aangename en nuttige eigenschappen kennen en verbond ze voor goed aan zijn huis.

Vooral bij het domesticeeren van ons hofgevogelte zal deze weg bepaald zijn ingeslagen. In de gemeenschap van alle onbeschaafde volksstammen, 't zij bij de negers uit Afrika of bij de Roodhuiden van Amerika, heeft men steeds meer of minder getemde vogels aangetroffen, waarmeê de kinderen spelen, maar die ook aan volwassenen genot verschaffen. Welk een heerlijken aanblik moet niet een troep pauwen in de eenzame wildernissen van Indië aanbieden, of een aantal fazanten in de stille wouden van China! En juist het genot, dat hun prachtvol gevederte verschaft, zal de reden zijn geweest waarom de mensch is begonnen die sierhoenders aan zijn huis te verbinden.

Na deze korte inleiding gaan we over tot de geschiedenis van:

DEN PAUW.

Toen ALEXANDER DE GROOTE een krijgstocht naar Indië maakte, was hij vol bewondering, toen hij een kudde wilde pauwen ontmoette en bracht eenige van deze vogels mede naar Griekenland en bedreigde ieder, die ze om te offeren slachten wilde, met de zwaarste straffen en men kwam van heinde en ver toestroomen om ze te zien. En hoe ze werden bewonderd en begeerd, kan hieruit blijken, dat nog ten tijde van ARISTOTELES ze door het geheele land bekende vogels waren.

Vóór ALEXANDER DEN GROOTE waren er echter reeds pauwen op den Griekschen bodem: volgens de legende toch waren deze vogels het eerst ontstaan in den tempel op Samos en zouden ze vandaar als uitgangspunt naar de andere landen gevoerd zijn. De bewoners van dit eiland waren zoo trotsch op het bezit van deze schoone vogels, dat men ze op de munten afbeeldde. De pauw was de lievelingsvogel van HERA; de pauwoogen op de vleugels waren de sterren en HERA, als gade van ZEUS, de beheerscheres van hemel en aarde: toen de »alziende" ARGUS, met zijn honderd oogen, door ARGEIPHONTES door list gedood was, werd hij door HERA in een pauw veranderd, of wel, zij plaatste zijn oogen in den pauwestaart.

De Phoeniciërs vonden in het heerlijke tooverland Indië de pauwen vrij levende in de wonderschoone wouden, vol met onbekende boomen en voerden de dieren, volgens HEHN, naar het gebied van de Middellandsche zee. En de schepen, die SALOMO volgens den bijbel in de Edomitische havensteden liet uitrusten, brachten op hun reis naar Ophir, nevens andere kostbaarheden, ook pauwen mede.

In Egypte vinden wij den pauw eerst in de 2e helft der 5e eeuw v. Chr. Uit de geschriften van den redenaar ANTIPHON zien wij, dat een rijke vogelliefhebber, DEMOS genaamd, een gouden drinkbeker bezat, gekregen van een monarch, omdat hij dezen een pauw geschonken had. Het huis van dezen DEMOS werd, om zijn pauwen, door talrijke nieuwsgierigen bezocht, zelfs uit verre landstreken, als Lacedemonie en Thessalie. »En dat", zegt deze schrijver, „gaat nu reeds meer dan dertig jaar lang".

Het ging niet aan, zegt hij, de pauwen in de stad te houden, ze zouden wegvliegen en, hun het vliegvermogen ontnemen, »zou zijn, hun de schoonheid ontnemen, want deze bestaat in de veeren en niet in het lichaam". Daarom bleven ze langen tijd een zeldzaamheid en een paar kostte 10.000 Drachmen. »Is het niet waanzinnig", vraagt ANAXANDRIDES, »pauwen in huis te houden en daarvoor sommen te besteden, toereikend om een kunstwerk te koopen?" In een comedie van EUPOLIS komen de woorden voor: »Zooveel geld te verdoen! Had ik hazemelk en pauwen, waarlijk ik zou het niet verteren!"

Na ALEXANDER DEN GROOTE kwam met de toenemende Grieksche kolonisatie, ook de pauw in de steden en tuinen van binnen-Azië. Vooral Babylonie werd bekend om zijn schoone pauwen. In Carthago schijnen de pauwen niet bekend geweest te zijn; de geschiedenis weet daarvan althans niets te vertellen. Evenmin is het bekend, wanneer de pauw naar Rome kwam.

Bij de latere Romeinen moest een dier, dat reeds in Athene als een weeldeartikel gold, dit nog in hoogere mate worden. De schoonheid van den pauw belette niet, dat men hem ook bij gastmalen aanwendde. Of de Grieken deze luxe reeds kenden is niet bekend; des te menigvuldiger echter werden de pauwen door rijke Romeinen hun gasten voorgezet. Volgens VARRO was de eerste Romein, die een pauw liet dooden om hem voor den disch te bereiden, de redenaar HORTENISUS. Het voorbeeld werd door anderen gevolgd, totdat het een gebruik werd, dat bij groote feesten het

pauwengebraad niet mocht ontbreken. VITELLIUS en HELIOGABALUS onthaalden hun gasten op een gerecht, dat uit tongen en hersens van pauwen en de duurste specerijen van Indië was samengesteld. Reeds CICERO schrijft in een brief: »Ik heb een stout stuk begaan en zelfs aan HORTIUS een diner gegeven — doch zonder pauwengebraad". Tot het afweren van vliegen en als waaiers dienden de pauwestaarten.

Omdat dus de pauw zulk een begeerd artikel was, werd de teelt er van een belangrijke tak van industrie. De kleine eilanden aan de kust van Italië werden voor de bewoning van pauwen ingericht; zoo had reeds M. PISO ten tijde van VARRO het eiland Planasia (thans Pianosa) met pauwen bevolkt. De voordeelen van zulke door de zee omgeven pauwenparken somt COLUMELLA op: de pauw, die noch hoog, noch lang vliegt, is aan het eiland gebonden: gevaar voor wegvliegen bestaat niet; toch leeft hij in volle vrijheid en zoekt het grootste deel van zijn voeder zelf; de hennen brengen in vrijheid hun jongen op natuurlijke wijze groot; geen bewakers zijn noodig, geen dief en geen roofdier is te vreezen; de opzichters hebben alleen maar op bepaalde uren den troep om de gebouwen te verzamelen, de dieren een weinig voeder te strooien en ze te tellen. Omdat er echter niet voldoende eilanden, voor de pauwenteelt geschikt, waren, werden ook op het vaste land met groote onkosten parken voor de pauwen aangelegd. De geheele inrichting hiervan en de teelt en verpleging dezer dieren, worden door de ouden uitvoerig beschreven. Tijdens ATHENAEUS (tegen het einde der 2e eeuw na Chr.) was Rome zoo vol pauwen, dat ze zelfs algemeener waren dan de kwartels, terwijl de Indische handel over de Roode zee en ook die te land over Nieuw-Perzië steeds nieuwe exemplaren uit het vaderland van het dier zelf leverde.

De Grieken noemden den pauw tawâs, tawôn, tahôs, de Romeinen pâvus of pâvo. In alle Europeesche talen begint de naam van den pauw met de latijnsche P., *niet* met de Grieksche t, een duidelijk bewijs, dat de vogel uit Italië en niet uit Griekenland of Indië tot het overige Europa gekomen is.

Evenals de duif nam het Christendom ook den pauw in zijn symboliek op, deels als beeld der opstanding, deels ter uitdrukking van de hemelsche gelukzaligheid. Schilders uit dien tijd teekenden pauweoogen in de vleugels der engelen.

Pauweveeren prijkten op de hoeden der ridders en ook in de

halskragen der dames en wanneer b.v. in Parcival de prachtige kleeding van den zieken koning AMFORTAS, of de majestueuse kleederdracht der verschrikkelijke KUNDRIELA SORCIÈRE beschreven wordt, dan ontbreekt niet de pfaewin of phawin huot. Zulke pauweversierselen kwamen uit Engeland en waren vooral in den riddertijd in de mode. Als voorbeeld kan gelden, dat koning JAN ZONDER LAND (omstreeks 1200) een ridder tot straf een boete van 140 paarden met toebehooren, zadel, enz. en van een bundel pauweveeren oplegde.

Op de landgoederen van KAREL DEN GROOTE moesten behalve andere hoendersoorten ook pauwen en fazanten gehouden worden en langzamerhand kwamen ze op de kasteelen, ook van de Normandische edellieden in Engeland. Ook het Romeinsche gebruik, bij groote feestmaaltijden een gebraden pauw met veeren en al op den disch te brengen, bleef tot in de 16e eeuw bestaan. Zulk een gebraden pauw werd bij groote feesten, zoo vertelt DR. HECTOR GEORGE, op een gouden of zilveren schotel door de schoonste of voornaamste jonkvrouw onder begeleiding van de andere dames in de feestzaal gedragen en vóór den gastheer op den disch geplaatst. Wanneer het feest na een tournooispel werd gehouden, dan gewerd den overwinnaar de eer, dat de pauw voor hem werd geplaatst; hij moest dan het gebraad in zooveel stukken verdeelen, als er dischgenooten waren. Ieder ridder, wien de schotel werd gereikt, moest daarbij opstaan en een plechtige verzekering ter eere van een dame uitspreken. Deze ceremonie werd pauwgelofte genoemd.

Zooals bekend is, heeft men behalve de gewone blauwe pauwen ook witte pauwen, die als een albinovorm van den gewone zijn te beschouwen. Vroeger was de witte kleur zeer gezocht en het vermoedelijke ontstaan er van heeft onze oude natuuronderzoekers velerlei hoofdbrekens gekost. Zoo raadt STEPHANUS uit Zuid-Frankrijk aan, waar men in de 16e eeuw de pauwen nog op Romeinsche wijze op eilanden fokte, de broedende hen met een witte doek te bedekken; men kreeg dan zeker witte kuikens. GISBERTUS LONGOLIUS, een Keulsch humanist, wist het nog veel beter: hij vertelt dat de witte pauwen uit Noorwegen stammen, waar de broedende hen steeds het witte sneeuwkleed voor oogen heeft en daardoor witte jongen uitbroedt (vermoedelijk per sympathiam). Zelfs BUFFON maakt van dit »feit" gewag.

Het enthousiasme voor de pauwen begon tegen den tijd der Renais-

sance te verkoelen, de vogel ging een meer bescheiden rol vervullen, een bewijs dat de uiterlijke glans 't niet altijd op den duur wint van de innerlijke waarde, zooals de pessimisten ons willen wijsmaken. Als tafelvogel werd hij door den kalkoen en den fazant verdrongen. Ook de pauweveeren sierden niet meer de hoeden der edellieden, men gunde ze als zoodanig aan de Tartaren en Chineezen.

Herhaaldelijk heeft men beproefd dezen schoonen vogel als jachtwild uit te planten. Het oudste gegeven hierover vindt men op Madeira. CA DA MOSTO, de ontdekker der Kaap-Verdische eilanden, vond in 1455 op Madeira wilde pauwen, waarvan enkele wit waren; op St. Helena waren zij wild, maar werden ze in 1810 uitgeroeid, omdat ze bleken schadelijk te zijn. Op Fernando-Po moeten zij vroeger in het gebergte wild geweest zijn. Eindelijk zijn zij ook op Jamaica wild.

In de 19e eeuw heeft men nog met gunstig gevolg de pauwen in parken in Engeland laten verwilderen. JARDINE vertelt daarvan en DUREAU DE LA MALLE had iemand gesproken, die er zelf op gejaagd had.

Volgens »*der Zoölogische Garten*", XIX, 1878 kwamen de pauwen in 1877 bij Weenen in het wild voor.

PORTA zegt in zijn *Magia naturalis*, dat een mannelijke pauw zich met een kalkoen-hen gepaard had en dat de nakomelingen, die men verder met pauwen gekruist had, uitsluitend in pauwen teruggeslagen waren. Verder spreekt ISID. GEOFFRY ST. HILAIRE van een bastaardfokking van parelhoen en pauw.

Evenals de meeste andere hoendersoorten, geldt ook de pauw als weërprofeet. Als de vogel aanhoudend zijn onaangenaam geschreeuw laat hooren, en daarbij hoog vliegt, komt er regen. Volgens verschillende pauwefokkers, die we daar naar hebben gevraagd, komt dit niet altijd uit.

HET PARELHOEN.

Toen MELEAGER, de Griekschsche heros en overwinnaar van het Kalydonische zwijn, door een pijlschot van ATALANTA gedood werd, waren zijn zusters zoo bedroefd, dat zij onafgebroken weenden, waarom ARTEMIS haar met heur staf aanraakte, zoodat zij in vogels veranderden, wier veeren als met tranen besprenkeld waren.

Uit deze mythe blijkt, dat reeds de oude Grieken bekend waren met de parelhoenders. Zij golden als naaste verwanten van den huishaan, als zonnekinderen, die thuis hoorden in het Morgenland, waar de zon opkomt en diep in het Westen, waar zij ondergaat. En inderdaad is het Noord-Westelijk gedeelte van Afrika, de streek van Sierra Leone, het groene Voorgebergte, enz. rijk aan deze vogels. Zij komen echter ook voor in het Oostelijk deel van dat werelddeel. Volgens STRABO en DIODONIS was een eiland in de Roode zee door parelhoenders bewoond; kapitein SPEKE vond op zijn reis van Zanzibar uit ter ontdekking van de Nijlbronnen, dat »het parelhoen de meest veelvuldig voorkomende jachtvogel was", ja zelfs van Arabië zegt NIEBUHR: »parelhoenders zijn daar wel wild, maar in Tehäma in de bergachtige streken zoo menigvuldig, dat de knapen ze met steenen werpen en in de stad ten verkoop brengen".

Over den weg, langs welken deze vogels, hetzij van het Westen of van het Oosten van Afrika, het eerst naar Griekenland gekomen zijn, is ons niets met zekerheid bekend; ook niet waarom zij juist naar MELEAGER genoemd zijn. Wellicht dachten de Grieken, die dezen schoonen, aan den huishaan verwanten en met paarlen of tranen besprenkelden vogel het eerst zagen, aan den bloeienden, sterken, met den moedervloek belasten jongeling: den scheidenden zonnegod, die door den winter gedood werd, waarna deze zijn zusters in zonnevogels veranderde. Volgens CLYTUS van Milette kwamen de eerste parelhoenders in Griekenland voor op het kleine eiland Leros, behoorende tot de Sporaden. Daar behoorden ze aan den tempel van PARTHENOS d.i. ARTEMIS. Hoe zij daar gekomen zijn en waarom zij aan de jonge godin gewijd waren, wordt niet gezegd. Omdat de parelhoenders nog dapperder en strijdlustiger zijn dan de Indische huishanen, zoo zag de mythische fantasie in deze vogels waarschijnlijk de oorlogzuchtige Amazonen, de Hierodulen van den hardvochtigen ARTEMIS. »De bewoners van dat eiland weten wel," zegt AELIANUS, »waarom zij vleesch van deze vogels eten". Geen roofvogel waagde het volgens de sage, de heilige hoenders van Leros aan te vallen.

Later waren deze vogels in Griekenland zoo menigvuldig, dat arme lieden ze als offers konden brengen, terwijl de aanzienlijken stieren en herten als offerdieren gaven.

De Romeinen zullen zonder tusschenkomst van de Grieken parelhoenders hebben leeren kennen, waarschijnlijk wel tijdens de Punische oorlogen. De namen Numidicae, Africae aves, gallinae Africanae

bij VARRO, Afra avis bij HORATIUS en JUVINALIS, Libycae volucres en Numidicae guttatae bij MARTIALIS getuigen daarvoor.

De parelhoenders waren ten tijde van VARRO nog zeldzaam en stonden dan ook hoog in prijs. Zij kwamen ook op tafel: de Romeinen staken immers alles in den mond wat veeren had en hoe vreemder en kostbaarder een gerecht, des te meer was het gewild. Hoewel PLINIUS de parelhoenders niet aanbeveelt (»zij hebben slecht vleesch", zegt hij), reserveert PRETONIUS ze uitdrukkelijk voor de fijnere keuken. CALIGULA liet ze niet offeren. MARTIALIS maakt zich in een epigram er vroolijk over, dat HANNIBAL, de Barbaar, den vogel uit zijn eigen land niet at.

Met den ondergang van het Romeinsche rijk verdween ook het parelhoen, tenminste alle geschriften uit het begin der Middeleeuwen zwijgen er over.

Eerst in de 15e eeuw komt het weêr in West-Europa; Portugeesche zeevaarders brachten het van de Westkust van Afrika naar Portugal. Of het van hieruit naar de noordelijker gelegen landen van Europa is gekomen, dan wel door zeevaarders van andere natiën is overgebracht, is niet met zekerheid bekend; het laatste is waarschijnlijk. VOLATERRAMUS zag ze bij kardinaal SAN CLEMENTE reeds vóór 1500. [1] GESSNER beeldt ze het eerst af en zegt er bij: »een vreemde, wilde haan uit Afrika en Barbarije. Hij had hem van zijn vriend, den Engelschen arts CAIUS, gekregen".

Genueezen hebben de parelhoenders in 1508 naar Portorico gebracht en door de Portugeezen en Spanjaarden werden ze naar de West-Indische eilanden gevoerd, waar ze, o.a. op Jamaica en St. Domingo, verwilderden en zich in het passende klimaat spoedig sterk vermenigvuldigden. Eigenaardig is het, dat het parelhoen in de Nieuwe Wereld meer neiging tot varieeren toont, dan in de Oude. In Middel-Brazilië is een witte variëteit. Ook komen daar grijze en bruine exemplaren voor, met of zonder parelteekening. De op de Antillen verwilderde parelhoenders zijn kleiner en donkerder geworden.

Tegenwoordig is het parelhoen, ook Poule Pintade genoemd, in de meeste landen van Europa en ook in Noord-Amerika een bekend medelid van het hofgevogelte. In Frankrijk o.a. wordt het, ofschoon niet in die mate als dit met den kalkoen geschiedt, bij groote troepen in de weiden en op de stoppelvelden gedreven,

---

[1] E. HAHN, *die Hausticre*,

waar ze door een afzonderlijk daarvoor aangestelden herder worden gehoed. In zijn oorspronkelijk vaderland wordt de vogel veelvuldig getemd. Zoo zag STAUDINGER aan den Niger ze, die door de »wittere kleur wel verrieden, dat zij langen tijd getemd waren". Dr. C. KELLER ontmoette in het zuiden van Abessinie kudden van 80—100 stuks. Zij leefden daar naast het Gier- of koningsparelhoen (Numida vulturina).

In Engeland heeft men volgens TEGETMEIJER met gunstig gevolg parelhoenders in droge, hooge streken laten verwilderen.

De eieren der parelhoenders hebben een voortreffelijken smaak en zijn boven alle andere eieren, met uitzondering alleen van die der kieviten, gezocht, hoewel hun inhoud betrekkelijk klein is. Vooral in Parijs worden zij veel gegeten en dubbel zoo duur betaald als hoendereieren. Het vleesch van jonge parelhoenders heeft een zeer goeden smaak, veel overeenkomende met dat van jonge patrijzen. Daarbij paren zich de parelhoenders met andere hoendersoorten voort o. a. met het huishoen, den kalkoen en den pauw. Deze bastaarden zijn tot nog toe alle onvruchtbaar gebleken, maar door voortgezette proeven kan allicht een waardevol slachtgevogelte gekweekt worden. Wij meenen, dat in deze richting nog heel wat gedaan kan worden en dat den parelhoenders nog wel een toekomst beschoren is.

DE FAZANT.

Volgens de overlevering vonden de Grieken, die den Argonautentocht ondernamen, dezen prachtigen vogel aan de rivier Phasis in het tooverland Colchis — vandaar den naam Phasianus colchis — en namen hem mede naar hun vaderland. In werkelijkheid zal de fazant oorspronkelijk te huis behooren in de wouden van Hyrkane, ten zuiden van de Kaspische zee en van daar eerst aan de Grieksche kolonisten aan de Zwarte Zee en verder aan de Europeesche Grieken bekend geworden zijn. In de literatuur vinden wij hem niet vóór ARISTOPHANES: deze noemt hem een kostbaren luxevogel in Athene. Een groote rol schijnt de fazant in Griekenland niet gespeeld te hebben.

Een verdere historisch-geographische aanwijzing geeft ons een plaats uit de geschiedenis van den Egyptischen koning PTOLEMAÜS EUGERGETIS II of PHYSKON. Over de merkwaardigheden van zijn paleis in Alexandrië sprekend, zegt de koning n.l. van fazanten: „deze vogels worden niet alleen uit Medië ingevoerd, maar ook door fokken zoo vermenigvuldigd, dat zij zelfs als voedsel dienen, want hun

vleesch is kostelijk". Wij zien hieruit, dat de fazanten ook naar Alexandrië kwamen uit Medië, dus uit de landen ten zuiden van de Kaspische zee (HEHN).

Bij de Romeinen met hunne talrijke en reusachtige vogelparken ontbrak natuurlijk de fazant niet; hij speelde zelfs een voornamer rol, dan men wel vermoeden zou. In een edict van DIOCLETIANUS hebben de gemeste en de wilde fazanten — phasianus pastus en agretis — elk een vaste marktprijs.

Op de villa's van KAREL DEN GROOTE werden eveneens fazanten gehouden en zelfs werd de schoone vogel de geheele middeleeuwen door niet alleen in fazanterieën van bijna alle vorsten en voorname edellieden gehouden, maar was hij zoo talrijk, dat hij thans nog in vele streken van Europa, o. a. in Oostenrijk, in volkomen vrijheid leeft, zoodat hem Europa tot een tweede vaderland is geworden. De monniken van St. Gallus hadden ze; in 1299 worden ze in Engeland genoemd; in 1333 zijn er parken in Hessen; in 1416 was er een fazanterie in Ingolstadt.

Reeds toen schijnen de fazanten, evenals thans nog, veelvuldig aan ziekten onderhevig geweest te zijn, zoodat ze dikwijls in sommige streken binnen korten tijd bijna geheel verdwenen; trouwens dit verschijnsel kan ook een andere oorzaak hebben, dat ze n.l. een plaats, die hun niet bevalt, verlaten.

In 1400 kosten de fazanten, die de aartsbisschop NEVILLE in Engeland kocht, 4 pence per stuk. Volgens BRUGERINUS CAMPEJUS waren er omstreeks 1530 in Frankrijk buitengewoon veel van deze kostelijke dieren. Naar het Noorden gingen ze tot in Noorwegen, maar zonder veel resultaat. Met den toenemenden glans der vorstenhoven steeg de luxe ook in deze dieren; elk klein hof moest zijn fazanterie hebben en ook hier moesten ze dan dienen tot het edele jachtvermaak. LODEWIJK XIV had het kleine eiland Pourquerolles aan de kust van Provence (Zuidkust van Frankrijk tegenover Toulon) tot een fazanterie bestemd. Nog voor zijn troonsbestijging maakte KAREL II van Spanje, die een hartstochtelijk jager was, het geheele eiland Procida, in de golf van Napels, tot een fazanterie (1759). Tot dit doel verbood de koning daar het houden van katten. Maar in korten tijd vermeerderden zich de ratten en muizen zóó, dat de kinderen in de wieg niet meer veilig waren. De koning hief daarom dit verbod weêr op. Zijn opvolger FERDINAND IV (1758—1832) was zulk een uitmuntend schutter, dat hij in één uur 300 fazanten schoot.

Zooals we reeds meldden, komt de fazant zeer veel in Oostenrijk en Bohemen voor. In Noord-Duitschland bewoont hij, onder de hoede van den mensch, zoogenaamde „wilde", „halfwilde" en „tamme" fazanterieën. Veelvuldig komt hij ook voor in Hongarije en Zuid-Rusland, is zeldzaam in Italië, zeer zeldzaam in Spanje; in Griekenland, waar hij vroeger algemeen was, gaat hij zijn uitroeiing te gemoet.

Over ons land schrijft SCHLEGEL: „De fazant werd ook in Nederland vroegtijdig ingevoerd en in met hout begroeide streken in eenige deelen van ons land overgeplant. Hij teelt ook in het wild voort; daar er echter, uit gebrek aan voedsel, vooral bij veel sneeuw, dikwijls vele omkomen, moet men, om dit te voorkomen en het jachtveld steeds genoegzaam met deze wildsoort bevolkt te houden, tegen den winter eenige hennen en hanen opvangen en deze tot in Maart op zolders en in hokken houden, als wanneer zij uitgezet kunnen worden. Intusschen verlaten deze halfwilde fazanten somtijds vrijwillig de bosschen, waarin zij uitgebroed en opgegroeid zijn, gaan zich zelfstandig vestigen, leven het geheele jaar door volkomen in wilden staat, telen voort, vermenigvuldigen zich en vormen koloniën, die zonder hulp van den mensch kunnen bestaan. Er zijn intusschen voorbeelden, dat dergelijke koloniën zonder eenige blijkbare oorzaak plotseling verhuizen en spoorloos verdwijnen". »Eenige jaren geleden", schreef MR. ALBERDA in 1844, »is deze vogel ingevoerd in Opsterland, Schoterland en Ooststellingwerf, waar hij thans in het wild leeft en voortteelt. Vooral in de eerstgenoemde gemeente is hij zeer menigvuldig. Hij heeft zich van daar ook over een deel van Smallingerland uitgebreid". »In alle provincies van Nederland behalve Groningen en Drente leefde hij nog in 1879 in volkomen vrijen staat".

Aan het bovenstaande kunnen wij nog toevoegen, dat eenige jaren geleden door MR. BEYMA in de bosschen van Oldeberkoop (Oost-Stellingwerf) eenige boschfazanten zijn gepoot, maar dat zij spoorloos verdwenen zijn.

Tevens kunnen wij meedeelen, dat ook Drente tegenwoordig boschfazanten rijk is; op het landgoed »d'Elize" heeft MR. BRANTS te Heerenveen een aantal van deze dieren gebracht en thans vindt men ze daar, ook in den omtrek, menigvuldig. En, werden eenige jaren geleden in Schoterland geen boschfazanten meer aangetroffen, een paar jaar geleden zijn ze door Jonkheer OOSTING weder in

Oranjewoud geplant en, zooals we zelf meermalen gezien hebben, komen ze daar tegenwoordig weer tamelijk menigvuldig voor.

In Brummen is binnen kort een »halfwilde" fazanterie opgericht.

Tot dusver hebben we 't alleen gehad over de gewone Bosch- of jachtfazant (Ph. colchinis) met haar zusters de Ring- of Boheemsche fazant en de Mongoolsche fazanten. Men neemt aan dat de Ringfazant een kruisingsproduct is van den Mongoolschen en den Boschfazant.

We willen thans nog enkele woorden wijden aan eenige andere fazantensoorten, die behalve de Reevesfazant, die jachtvogel is, tot de sierfazanten behooren en meer in groote volières van particulieren en in dierentuinen gehouden worden.

De Reevesfazant, ook Koningsfazant genoemd, behoort oorspronkelijk in Noordelijk China te huis. Een Chineesch koopman, de heer REEVES, importeerde het eerste, levende exemplaar in Engeland (1831.) Vandaar de naam »Reevesfazant". Den heeren STONE en MEDHORST, laatstgenoemde Consul te Hankow, komt echter de eer toe dezen schoonen vogel, het pijlhoen der Chineezen, het eerst op de lijst der Engelsche wildsoorten gebracht te hebben. MR. STONE dweepte met het acclimatiseeren van deze en andere zeldzame fazantensoorten en eerst nadat er drie afzonderlijke zendingen onder weg gestorven waren, mocht het hem gelukken zeven Reevesfazanten aan de Londensche diergaarde te bezorgen.

Na deze goedgeslaagde proef volgden weldra meerdere importaties, zoodat deze fazant ten slotte niet alleen in volières, maar ook als wilde vogel in vele landstreken voorkomt. De beste resultaten zijner acclimatisatie werden in Schotland verkregen. Te midden der donkere bosschen, hooge heiden en rotsen leven daar deze imposante gouden en zwarte vogels als het schoonste natuurlijke ornament der bergen.

De *Lady Amherstfazant*, ook Diamantfazant genoemd, die zelfs den Goudfazant in schoonheid overtreft, stamt uit Noord-China en uit het koninkrijk Ava. Hij werd door LADY AMHERST het eerst in twee exemplaren naar Londen gebracht. Deze overleefden den overtocht echter niet lang. Later ingevoerde exemplaren acclimatiseerden zich gemakkelijker en bleken ook in de gevangenschap zich voort te planten, zoodat men dezen vogel kan beschouwen als in Europa te zijn ingeburgerd. Ook in ons land kan men hem tegenwoordig in vele particuliere volières vinden. In Juni 1872 fokte men de eerste bastaarden tusschen den Amherstfazanthaan en de Goudfazanthen.

Het vaderland van den *Goudfazant* is Midden Azië, het Oosten

van Mongolië tot in de nabijheid van den Amoer, benevens Zuid en Zuidwest China. Reeds sedert langen tijd is hij in Europa bekend »en toch", zegt BODINUS zeer terecht, »kijkt iedereen nog steeds met bewondering naar dezen vogel". Hij is de Kinki (het »Goudhoen") der Chineezen en volgens CUVIER is hij de om de 500 jaar verschijnende heilige Zonnevogel der Egyptenaren — de »Phoenix" der Ouden.

De *Zilverfazant* draagt in China, zijn vaderland, den naam van Jug-ky (Zilverhoen) en Pik-Heen (wit Hoen). Hij is een der meest bekende leden van de groote familie der fazantvogels en werd het eerst door LINNAEUS (1766) beschreven. Vóór dezen was hij zonder twijfel ook reeds in Europa bekend en wel onder den naam »Zwart en Witte Chineesche fazant" (the black and white chinese pheasant). Met zekerheid kunnen wij aannemen, dat hij in ons werelddeel veel later is ingevoerd dan de Goudfazant. Schrijvers uit de 16e eeuw, o.a. GESSNER, vermelden hem niet.

DE KALKOEN.

Vroeger meende men, dat het vaderland van den Kalkoen moest gezocht worden in Aziatisch Indië. Deed de »Kalkoensche haan" niet denken aan Calicut? Werd het dier ook niet »Indische" en »Turksche" haan genoemd? Luidt zijn naam in Engeland niet Turkey en in Frankrijk niet Coq d'Inde? En kwamen alle huisdieren niet uit Azië? Zelfs HOFDIJK nog legt in »Ons Voorgeslacht" schipper ANTHONIS MULOCK, die »anno acht en twintig (1528) de Willingen innekwam", het volgende in den mond: »Ik hadde toen met mijn schip bij de anderhalf jaar op de reize geweest. Ik hadde in een nieuw land geweest in Afrika, genaamd Caput Viride (Kaap Verdi,) waar nooit eenige schepen van deze landen in geweest hadden, en ik bracht mijn schip vol zout en wijnen. Ik hadde meer zouts om één ducaat, dan ik in Bayen of Bretaignen zoude kunnen koopen om elf ducaten. Heden moogt gij de Kalikoensche hoenderen juist wel niet meer als zoo groote vreemdigheid aanzien, maar mijn schip was toen het eerste, dat ze in Zeeland bracht".

Thans is het echter een uitgemaakte zaak, dat Amerika ons dezen kostelijken vogel geschonken heeft. De naam zegt in dit geval niets.

Meende COLUMBUS niet, in Amerika Indië gevonden te hebben,

getuige nog de naam West Indië, vroeger ook wel kortweg Indië genoemd? En wordt ook het Guineesche Biggetje (Cobaya) niet in Frankrijk Cochon d'Inde genoemd, terwijl dit dier toch beslist van Amerikaanschen oorsprong is?

Wordt ook de maïs niet Turksche of Oost-Indische weit genoemd? En ook de Muskuseend wordt Turksche eend genoemd, terwijl zij toch van Amerikaanschen oorsprong is. Haar wetenschappelijken naam Cairina is zelfs van Cairo afgeleid.

Darwin[1] voegt hier nog aan toe: »Dat zoo vele Amerikaansche, vooral Peruaansche, dieren en planten den naam Turksche, Barbarijsche of Guineesche dragen, zal wel daardoor komen, dat de uit Zuid-Amerika komende schepen ook de kust van Guinea of van Barbarije (destijds Turksch) aandeeden, vóór zij in Europa kwamen, en zulk een schip dus werkelijk ook kon worden gezegd uit Guinea, Turkije of Barbarije te komen, waardoor degeen, die dieren of planten van dat schip ontving, licht op een dwaalspoor omtrent hun afstamming kon worden gebracht. Indisch vloeit bij dergelijke dieren en planten uit de oude dwaling voort, dat het door columbus gevonden werelddeel tot Indië behoorde, vandaar ook de naam Indianen (voor de bewoners er van,) West-Indië, Cochon d'Inde, Indian Com (Engelsch) = maïs, enz".

Het is dan zeker, dat de kalkoen het allereerst uit Amerika tot ons gekomen is, waar nog tegenwoordig de wilde kalkoen wordt aangetroffen.

Zeer waarschijnlijk is het, dat dit Amerikaansche woudhoen ten tijde van de verovering van het Mexikaansche rijk door ferdinand cortez (1519—1521), door de Spanjaarden als huisdier is gevonden en naar Spanje is overgebracht. Wij worden in deze meening versterkt door een bericht van gonzalo di oviedo, dat dagteekent van het jaar 1525 en dat luidt:

»In Mexico worden pauwen aangetroffen, die niet gelijk zijn aan de in Europa bekende pauwen, zij zijn grooter en schooner. Zij worden gemakkelijk tam, worden ook door Christenen gefokt en naar andere deelen van Amerika verzonden".

Dat ze ook door Christenen gefokt werden, had zijn goede reden. De Mexicanen toch fokten geen ander viervoetig huisdier dan den hond, die hen dan ook tot voedsel diende. De Spaansche Christenen

[1] darwin, *Het var. der Huisdieren en Cultuurplanten*, I.

moesten dus wel hun toevlucht nemen tot de tamme vogels: kalkoenen en Moschuseenden. Maar we zien verder, dat OVIEDO den kalkoen voor een pauw hield, van daar de naam Gallopavo (Pauwhoen,) welken COPER DE GEMERA (1553) hem gaf.

Volgens SCALIGER werden in 1540 eenige kalkoenen in Frankrijk ingevoerd en volgens CHAMPIER werden zij weinige jaren voor 1550 uit West-Indië medegebracht. Waarschijnlijk kwamen ze reeds vroeger in Frankrijk voor, want in 1546 moet de kalkoen in de omstreken van Rouaan tamelijk veelvuldig gefokt geworden zijn, daar hij in dit jaar reeds op den disch voorkwam. In December 1546 toch gaf JEAN BAPTISTE LE CHANDELIER te Rouaan een gastmaal, dat hij zelf in 221 Latijnsche tweeregelige verjes verheerlijkt. In drie daarvan gewaagt hij van den kalkoen. [1] Ook hier wordt de vogel Galline indica (Indisch hoen) genoemd.

Ook de bekende Fransche schrijver RABELAIS maakt van den kalkoen melding in het vierde boek van zijn, in 1553 verschenen: »*Pantagruel der Coqz poulles et poulletz d'Inde*".

In Italië moet de kalkoen al spoedig na de invoering in Europa gefokt zijn; want in het jaar 1557 bepaalde de Raad van Venetië, om de sterk toenemende weelde tegen te gaan, op wiens tafel »Indische kalkoenen" mochten voorkomen. Dertien jaar later verscheen een kookboek van SCAPPI, den kok van Paus PIUS VI, waarin recepten tot het bereiden van kalkoenen voorkomen.

In Engeland werden de kalkoenen, naar men zegt, in het 15de jaar van de regeering van HENDRIK VIII (dus in 1524) ingevoerd. In 1555 sprak men reeds van feestelijke smulpartijen, waarbij jonge kalkoenen opgedischt werden.

Naar Duitschland kwam de kalkoen omstreeks 1534, zooals HERRESBACH en COLERUS berichten. Volgens den eerste waren zij in 1530 nog onbekend en waren ze in 1571 aan den Neder-Rijn reeds in groote troepen.

In Turkije komt de kalkoen al spoedig voor; in Caïro wilde hij in 1625 nog niet gedijen, maar in Egypte heeft hij thans de gans als feestgebraad geheel verdrongen; daar noemt men hem Maltahaan. De Mohamedanen versmaden den kalkoen: de borstelharen voor aan de borst doen hen denken aan het onreine varken. In Singapore en op

---

[1] *La Parthénie ou Banquet des Palinods de Rouen en 1546, poëme latin par* JEAN BAPTISTE LE CHANDELIER.

Java schijnt de kalkoen niet te willen, meestal plant hij zich daar niet voort. In China geldt hij als rariteit en wordt niet gegeten.

In sommige landen is het tegenwoordig gebruik op een bepaalden dag kalkoenen te eten, zoo in Engeland op Kerstmis en in Amerika op 4 Juli.

In vele streken van Frankrijk wordt de teelt van kalkoenen tegenwoordig in het groot gedreven, o.a. in de Sologne. Elke pachthoeve produceert daar, al naar de grootte, 100—300 kalkoenen, terwijl de geheele landstreek jaarlijks circa 150.000 stuks levert, die meest allen omstreeks Kerstmis naar Engeland verzonden worden.

Volgens BREHM worden de kalkoenen zeer veel in Spanje gehouden; hij zag daar kudden van vele honderden stuks onder de leiding van herders, die hen 's morgens naar de weide drijven, overdag bijeenhouden en 's avonds weer naar huis geleiden. Zij behooren vooral tot de boerderijen, die ver van de dorpen te midden van de dorre Campo gelegen zijn.

Volgens BALDAMUS is de kalkoenenteelt in de beide Engelsche graafschappen Norfolk en Cambridge van ouds even beroemd als de hoenderteelt in Surrey en Sussex.

Wilde kalkoenen kan men met tamme laten paren. In den laatsten tijd heeft men dat veel gedaan, om zoo zijn stam te verbeteren en men verkreeg een ras, dat wel meer gehard was maar overigens zich nauwelijks van het wilde onderscheidt en, als men het aan zich zelven overlaat, langzamerhand weder in het gewone huisras overgaat. Interessanter zijn nog de pogingen om wilde kalkoenen tam te maken, hun nakomelingen te domesticeeren en dus tot huisdieren te maken. Hierbij is natuurlijk een kruising buiten gesloten. Over de resultaten daarvan schrijven wij in ons werkje over de *Sierhoenders*, uitgegeven bij SCHILLEMANS & VAN BELKUM te Zutphen het volgende.

»Oude, wilde kalkoenen levend te vangen is niet gemakkelijk. Door de buitengewone waakzaamheid en wildheid van den vogel komt men zelden in zijn nabijheid. Gelukt dat echter toch in het woud, dan vliegt de troep onmiddellijk in de boomen. Op het vrije veld beweegt zich de kalkoen zoo snel, dat het een ruiter zelden gelukt een vluchtenden troep in te halen.

Het eenvoudigste middel om in het bezit van wilde kalkoenen te komen, is wel het *wegnemen der eieren*, welke men dan door huishoenders laat uitbroeden.

De resultaten van op deze wijze verkregen kalkoenen waren zeer

gunstig. De wildheid en schuwheid, die de eerste generatie nog toonde, nam met elke volgende generatie merkbaar af. Toch duurt het nog tamelijk lang voor de kalkoen zijn uit de wildheid overgebleven gewoonten aflegt en het is opmerkelijk, dat zijn *uiterlijk*, zijn *lichaamsgestalte* en *kleur* veel vroeger veranderen. De lichaamsbouw van zoo opgefokte kalkoenen verkrijgt reeds na eenige jaren (20—30) een belangrijke verandering; het lichaam wordt meer gedrongen, is sterker horizontaal gesteld, terwijl de pooten langer worden. Het meest in het oog vallend verandert de kleur. Bij de eerste generatie is daarvan nog weinig te bemerken; bij de volgende generaties beginnen het eerst de spitsen van den staart en der dekveeren hun karakteristieke bruine kleur te verliezen. Zij nemen een lichtere schakeering aan. De prachtig schitterende purperkleur van hals en borst verkrijgt een groenen weerschijn en de lange borstelharen worden steeds korter of verdwijnen. Het violet van den kop en het purper der vleeschwratten gaan in gril rood over, en ook de roode kleur der pooten wordt steeds doffer, zoodat zij eindelijk van het vuil bruin der pôoten van den tammen kalkoen niet meer te onderscheiden zijn. De wilde vogel begint al meer op den tammen kalkoen te gelijken. Wij moeten echter hierbij opmerken, dat de kleurverandering bij de eerste generaties niet altijd bestendig is. Na den rui pleegt dikwijls het gevederte van den wilden kalkoen weêr terug te komen, of dit komt bij de nakomelingschap plotseling weêr te voorschijn. Ook treden de schakeeringen van den wilden stam steeds duidelijker weêr voor den dag op toenemenden leeftijd.

De verandering van gestalte houdt met de kleurwisseling gewoonlijk gelijken tred en is bij de hen sterker dan bij den haan.

Zeer interessant is het, naast die afwijking van gestalte en kleur na te gaan, hoe de vogels van hun vroegere gewoonten al meer en meer beginnen af te wijken. De neiging van den wilden kalkoen om de hoogste boomen tot slaapplaats uit te kiezen, vermindert in den gevangen staat bij de eerste twee generaties weinig, maar neemt daarna snel af, totdat het dier eindelijk in het geheel geen behoefte meer gevoelt om de toppen der boomen tot slapen uit te kiezen en zich aan de gewoonte van den tammen kalkoen gewent. Argwaan en vrees verdwijnen vooral op de voederplaats spoedig, terwijl de troep in het woud of op het veld terug zijnde, zich nog langen tijd schuw toont.

Ook de gewoonte van de wilde hen om bij het verlaten van het

nest de eieren met bladeren en loof zorgvuldig te bedekken en het nest te verbergen, wordt meer en meer verwaarloosd. Elke volgende generatie wordt daarin onverschilliger. Schuw blijven de hennen echter steeds gedurende den broedtijd. De door de hen uitgebroede jongen zijn aanvankelijk nog schuwer dan de moeder; zij worden echter, nadat zij eenige malen gevoederd zijn, zeer mak, terwijl de moeder steeds nog ietwat schuw achterblijft.

Zelfs de vochtigheid kunnen de jonge, wilde kalkoenen heel goed verdragen, terwijl het loopen door het vochtige gras zeer schadelijk is voor de tamme jongen. Daarom neemt men ook wel een wilden haan bij tamme hennen, want reeds de bastaarden zijn sterker".

Steenwijk.

EEN NIEUWE GRONDSTOF VOOR DE VERVAARDIGING VAN GLOEIKOUSJES.

Dr. MOROSIEWICZ, hoogleeraar in de mineralogie te Krakau, heeft op een studiereis in het gouvernement Jekaterinoslaw (Zuid-Rusland) een nieuwe delfstof ontdekt, dat hij naar den Weener mineraloog Beck *beckoliet* noemt.

Het bestaat voor 75 pct. uit zeldzame aarden, is in samenstelling analoog aan de grenaten en kristalliseert evenals deze in het regelmatige stelsel. Hoofdbestanddeelen zijn de oxyden van cerium, lanthanium en didymium, zoodat het voor de industrie der gloeikousjes van belang kan worden.

Het gesteente, waarin het ontdekt werd, heet *Marinpolith.*

(*Frankf. Zeitung* 12/1 1905). K. S. TJ. M.

PINGUINS

DOOR

DR. J. MARIUS RUYS.

De verschillende wetenschappelijke expedities, die in de laatste jaren naar de Zuidpoolstreken werden uitgezonden en aldaar overwinterden, brachten bij haar terugkeer behalve vele andere gewichtige resultaten ook uitvoerige berichten mede omtrent een groep van vogels, die reeds van oudsher de aandacht van alle reizigers naar het verre zuiden heeft getrokken, omtrent de Pinguins namelijk, die door hun verbazend aantal, hun allerzonderlingst voorkomen en eigenaardige leefwijze op de fauna van het nog maar zoo weinig bekend Zuidpoolgebied een geheel bijzonderen stempel drukken.

Wel is het bestaan dezer dieren reeds sedert lang bekend en vindt men in verschillende musea, ook bij ons te lande, opgezette exemplaren en huiden van de meeste soorten voorhanden, wel zijn ook de eigenaardige morphologische en anatomische eigenschappen dezer dieren reeds sedert geruimen tijd onderzocht en beschreven, maar van de hoogst opmerkelijke levenswijze, vooral van de slechts bij uitzondering aan deze zijde van den zuidpoolcirkel voorkomende soorten, wist men tot nu toe maar zeer weinig; want uit den aard der zaak was om een volledige studie van de biologie dezer dieren te maken een overwintering in het zuidpoolland zelf, de broedplaats dezer vogels, noodzakelijk.

Zulk een overwintering, de tweede in het Zuidpoolgebied [1], vond

[1] De allereerste overwintering in het antarktisch gebied was die der Belgische expeditie in 1898 aan boord van het Poolschip »Belgica'' onder commando van DE GERLACHE, ingesloten in het zeeijs ten zuid-westen van Grahamland.

plaats in het jaar 1899, toen de Noorsche onderzoeker CARSTEN BORCHGREVINK met negen anderen een waarnemingsstation vestigden op Kaap Adare, de noordoostpunt van Victorialand, alwaar zij van 2 Maart 1899 tot 2 Februari 1900, dus elf maanden lang, verblijf hielden.

Het verhaal van deze merkwaardige onderneming heeft BORCHGREVINK na zijn terugkeer in Europa te boek gesteld in een voor eenige maanden te Breslau verschenen werk: *Das Festland am Südpol.* Een hoofdstuk van dit werk is gewijd aan het »Vogelvolk" en daarin worden, met name van het leven der Pinguins, zoo talrijke eigenaardige en soms hoogst vermakelijke bijzonderheden verhaald, dat het voor de lezers van het *Album der Natuur* van belang kan geacht worden hun daarvan het voornaamste mede te deelen.

Vooraf mogen gaan enkele bijzonderheden over deze merkwaardige vogels in 't algemeen.

Systematisch vormen de Pinguins, Vetganzen of Vetvogels, als de familie der *Impennes*, de laagst staande groep van de orde der Zwemvogels en van de geheele klasse der vogels. Voor 't geval men de orde der Zwemvogels met haar talrijke en zeer uiteenloopende vormen in meer kleinere orden splitst, maken de Pinguins met de Alken (*Alcidae*) en de Duikers (*Colymbidae*) de orde der *Urinatores* uit. De twee laatstgenoemde families zijn dus de naaste verwanten der Pinguins; zij hebben met deze den zijdelings saamgedrukten snavel en de zeer korte, buitengewoon ver achterwaarts geplaatste pooten gemeen. Beide vinden hun groote verspreiding aan de kusten der Noordpoolzeeën, waar ze soms in even zulke waarlijk verbazingwekkende massa's kunnen voorkomen als de Pinguins in het zuidelijk halfrond, wat evenwel niet wegneemt, dat ze ook bij ons te lande zijn vertegenwoordigd, deels door soorten als de Fuut (*Podiceps cristatus*) en de Dodaars (*Podiceps minor*), die algemeen aan meren en plassen worden gevonden, hier ook broeden en dus met het volste recht tot onze inlandsche vogelfauna kunnen gerekend worden, deels door soorten, en deze zijn in de meerderheid, die men als meer of minder zeldzame vreemdelingen des winters, vooral na stormweer, aan onze kusten en op de Noordzee-eilanden aantreft, zooals de Alk (*Alca torda*), de Zeekoet of Lom (*Uria troïle*), de Krabbenduiker (*Mergulus alle*), de Papegaaiduiker (*Mormon arcticus*), e.a.

Bij al deze vogels treedt het vermogen om zich door vliegen of

door loopen te verplaatsen in mindere of meerdere mate op den achtergrond, terwijl zij daarentegen zóó volmaakt als wel geen andere uit hun klasse voor het zwemmen zijn ingericht. Deze eigenaardigheden verraden zich bij den eersten oogopslag door de onvolkomen gevormde vleugels en de plaatsing der pooten, welke laatste de zoo opvallende, opgerichte houding bij loopen en staan en den sterk waggelenden gang ten gevolge heeft.

Deze kenmerken nu vertoonen zich het allersterkst bij de Pinguins en terwijl Alken en Duikers voor het meerendeel toch nog in staat zijn, al is het dan ook zeer onvolkomen, te vliegen, hebben de Pinguins het vermogen om zich van den grond te verheffen geheel verloren, in welk opzicht ze dus met de Loopvogels overeenkomen.

Om hun uitwendigen bouw, om hun wijze van zwemmen in, en niet zooals gewone zwemvogels op het water, om hun geheele alleropmerkelijkste aanpassing aan het waterleven zou men de Pinguins de visschen onder de vogels kunnen noemen. Reeds de gedaante van den romp is ongewoon; want in plaats dat deze als bij andere vogels in het midden eenigszins verdikt is, neemt hij van onder naar boven vrij gelijkmatig in omvang af en wordt daardoor haast kegelvormig; de rudimentaire, sterk afgeplatte, met schubachtige veertjes bedekte voorste ledematen, gelijken veel meer op de vinnen van een visch dan op de vleugels van een vogel; de huidbedekking, vooral die aan de rugzijde, doet door de dakpansgewijze ligging der dicht aangedrukte veertjes ten zeerste aan die der visschen denken, terwijl eindelijk de krachtig ontwikkelde zwempooten, de hoofdbewegingsorganen der dieren, als de staartvin der visschen, zich geheel achter aan het lichaam bevinden.

Ook wat hun inwendigen bouw betreft wijken de Pinguins in verschillende opzichten van de andere vogels af: de beenderen zijn hard, dicht en zwaar, geen van allen van luchthoudende ruimten voorzien en de zoogenaamde pijpbeenderen bevatten zelfs een veel vethoudend merg; onder de huid bevindt zich een niet onbelangrijke vetlaag, die een te groot warmteverlies van het lichaam tegengaat. Het is duidelijk, dat ook deze eigenschappen verband houden met de omstandigheid, dat het voor de andere vogels zoo op den voorgrond tredend beginsel, een zoo gering mogelijk lichaamsgewicht, bij de pinguins wegvalt.

Wat de verspreiding der geheele familie betreft, zoo kan men in 't algemeen zeggen, dat haar gebied noordwaarts begrensd wordt door den

40sten breedtegraad; men vindt pinguins zoowel op de kusten van Patagonië, in de zeeën bij Zuid-Afrika en Nieuw-Zeeland, als op de tallooze verspreide en eenzame eilandgroepen in de zuidelijke deelen der drie groote oceanen en de daaraan grenzende IJszee tot op de verste kusten, die men heeft bereikt; want ROSS in 1841 en onlangs BORCHGREVINK in 1900 troffen nog pinguins aan op de kusten van het Zuidpoolland onder 78° Z.B.

De verschillende soorten, men kent er reeds ongeveer 18, hebben evenwel een zeer uiteenloopende verspreiding, want terwijl sommige zooals b.v. de Koningspinguin (*Aptenodytes patagonica*,) de Gouduiker (*Catarrhactes chrysocome*) en de Maccaroni-Pinguin (*Catarrhactes chrysolophus*) slechts bij uitzondering den gordel van het pakijs bezoeken en nooit binnen den Zuidpoolcirkel zijn aangetroffen, zijn er omgekeerd andere soorten, met name de Keizerpinguin (*Aptenodytes Forsterii*) en de Adelie-pinguin (*Pygoscelis Adeliae*), die juist op de hoogste breedten en niet of ter nauwernood buiten den poolcirkel voorkomende, meer in 't bijzonder in het eigenlijk antarktisch gebied tehuis behooren en het spreekt van zelf, dat juist in verband met deze verschillende verspreiding ook de leefwijze der onderscheidene soorten tamelijk sterk uiteen zal loopt.

De grootste van alle Zuidpoolvogels is de reeds zooeven genoemde Keizerpinguin, die een hoogte van 1.5 M. en een gewicht van gemiddeld 30 K.G. bereikt. De rugzijde is blauw-zwart, de buikzijde geheel wit, met uitzondering van den hals, die evenals de kop pikzwart is, terwijl van de ooren uit naar omlaag twee gele strepen loopen, die naar beneden toe breeder worden en daar in het wit van de borst overgaan. De voeten zijn zwart, dik en vleezig en hebben elk drie door halve zwemvliezen verbonden en met scherpe, lange nagels voorziene teenen.

De Keizerpinguin, die onafscheidelijk verbonden schijnt aan het zuidpoolijs, werd in verschillende deelen van de antarktis aangetroffen: WILKES, de leider der Amerikaansche Zuidpool-expeditie, ontdekte hem in de Peacockbaai (Wilkesland,) ROSS[1] vond hem op zijn beroemde poolreis van 1840—43 bij Victorialand en aan de kusten der eilanden bezuiden Zuid-Amerika, op Louis-Philippe en Joinville land, terwijl de Belgische expeditie van 1897—98 eenige

[1] Zie over de reizen van WILKES en ROSS „Het antarktisch Vraagstuk” in *Album der Natuur* 1891 p. 309 e.v.

exemplaren medebracht, die gevangen waren op het pakijs in het zeer weinig bekende deel der Z. IJszee op 70⁰ Z.B. tusschen 82⁰ en 97⁰ W.L.

Door BORCHGREVINK werd hij zoo wel in den zomer als in den loop van den winter op verschillende deelen van Victorialand herhaaldelijk aangetroffen, altijd echter in kleine scharen of geheel alleen en steeds verwijderd van de dichte massa's der andere pinguins.

Evenmin als een zijner voorgangers gelukte het BORCHGREVINK de broedplaatsen van deze dieren te vinden.

Zeer veel algemeener dan de Keizerpinguin is de eveneens bovengenoemde Adelie-pinguin; want deze is de soort, die in den zomer in ontzaggelijke scharen van duizenden en nogmaals duizenden het Zuidpoolland als overstroomt. Slechts 1 M. hoog, is hij aanmerkelijk kleiner dan de vorige, de kleur is echter de zelfde, slechts mist hij de gele banden bij de ooren en ook in de grensscheiding tusschen het zwart van kop en hals en het sneeuwwit van de borst is verschil tusschen de twee soorten op te merken.

De Adelie-pinguin is zoo genoemd naar de plaats, waar hij 't eerst werd ontdekt, Adelieland, alwaar hij, evenals in het geheele gebied ten zuiden van Kaap Hoorn, Grahamland, Louis Philippeland en noordwaarts tot aan de Zuid-Shetlandseilanden een uiterst algemeene verschijning is. Dit is eveneens het geval op Victorialand en het is dan ook met het bestudeeren van het leven van juist deze soort, dat de overwinteraars op Kaap Adare zich hebben bezig gehouden.

Daar het voedsel der pinguins vooral uit schaaldieren en voorts uit kleine visschen, weekdieren en andere zeedieren bestaat, zoo ligt het voor de hand, dat zij zich nooit ver van de zee kunnen verwijderen. In den zomertijd, wanneer vele kusten van het antarktisch vastland ijsvrij worden, komen ze daarheen om te broeden en hun jongen groot te brengen en vóór dat tegen den winter de zee begint toe te vriezen en allengs de kusten tot mijlen ver in zee met ijs worden geblokkeerd, verlaten ze het land weêr, begeven zich noordwaarts en zoeken de uiterst noordelijke grenzen van het pakijs op.

In de maand Oktober deed op Victorialand de lente haar intocht: de dagen werden zeer lang en al spoedig week, daar om middernacht de zon nog slechts weinige graden onder den horizont stond, het licht niet meer van den hemel. Wel was gedurende de eerste dagen de temperatuur nog zeer laag, —28⁰ C., maar het gemiddelde

der geheele maand bedroeg toch —18°, tegen —24° in September, —7°,8 in November en — 0°.2 in December.

En met de lente kwam het vogelvolk. Den 15den Oktober geschiedde wat de eenzamen op Kaap Adare zoo verlangend hadden te gemoet gezien; de eerste pinguin werd gemeld en — geschoten, op den zelfden dag, waarop, droevig en wreed spel van het noodlot, de zoöloog der expeditie, HANSON, hij die zich wel het meest van allen op de komst dezer lenteboden had verheugd, maar sedert vele maanden lijdende was, den laatsten adem uitblies.

En toen kwamen ze aanwandelen in onafzienbare rijen over den nog grootendeels bevroren oceaan.

»Toen wij", schrijft BORCHGREVINK in zijn reisverhaal, »de vogels van het strand uit in het oog kregen, konden we eerst alleen de zwarte koppen, duidelijk tegen de sneeuw afstekend, onderscheiden. De geheele vóórzijde der pinguins toch is zilverwit, zoo wit als de sneeuw, waarover ze gingen. Allen liepen achter elkaar aan en wanneer wij ze van achteren zagen deden ze aan een begrafenisstoet denken. De korte, rudimentaire vleugels hielden ze om in evenwicht te blijven als armen uitgestrekt en hun gang was als die van oude matrozen, die hun geheele leven op een slingerend schip hebben doorgebracht.

De vogels zetten bij het loopen den geheelen voet neer, deze is dik en vleezig en 't ziet er uit alsof ze slopkousen aan hebben.

Spoedig nadat de eerste pinguin op het schiereiland was gearriveerd hadden de hem volgende rijen een volmaakt pad hard en effen platgetrapt. Dagelijks kwamen nieuwe rijen op Kaap Adare aanzetten en altijd maar door groeide de menigte aan.

Wij gingen telkens naar buiten om op bescheiden afstand de zonderlinge processies gade te slaan. Zoodra één uit de rij ons in 't vizier kreeg, verliet hij het pad en werkte zich, door zijn makkers gevolgd, voorzichtig door de losse sneeuw heen naar ons toe, bij elken pas zijn slopkousen zóó hoog optillende, dat wij ze boven de sneeuw zagen uitkomen.

In onze onmiddellijke nabijheid maakte hij halt en keerde zich naar de anderen om, waarna allen zich op zeer luidruchtige wijze met elkaar over ons onderhielden, dan met hun snavels naar ons pikten, aan onze kleeren trokken, kortom ons zoo nauwkeurig mogelijk onderzochten en nadat de eerst aangekomene zijn pinguinmeening over ons geuit had, liep hij op eenigen afstand om ons heen,

totdat eindelijk aller nieuwsgierigheid blijkbaar bevredigd was. Dan zetten allen, overtuigd een nieuwe Pinguinsoort ontdekt te hebben, den weg naar hun oude broedplaatsen voort.

Op vele plaatsen was door de persingen gedurende den afgeloopen winter het ijs zoodanig opgestapeld, dat groote blokken het vogelvolk den weg versperden. Evenwel — de pinguins lieten zich niet van de wijs brengen: met groote voorzichtigheid beklommen ze de ijsheuvels en onderzochten nauwkeurig den afgrond tusschen het ijsblok, waarop ze stonden en het volgende, maten den afstand, hurkten neer en rekten zich herhaaldelijk uit, voor zij eindelijk den sprong waagden. Gelukte deze dan waren ze er blijkbaar zeer trotsch op en beschouwden hun heldendaad met groote zelfvoldoening; ze keerden zich om, maten naar 't scheen nog eens den afstand tusschen de twee ijsblokken en zetten dan met bekwamen spoed hun weg voort, als wilden ze den door hun zelfbewondering verloren tijd weer inhalen.

En hoe menschelijk waren ze in al hun doen en laten! Het gebeurde ook wel, dat de sprong mislukte en dat een pinguin in de diepte stortte; dan werd zijn plaats in de rij oogenblikkelijk door den volgenden ingenomen; geen van allen verwaardigde met een enkelen blik den gevallene, die beschaamd en terneergeslagen, ook dan wanneer hij zich volstrekt niet bezeerd had, zich een tijd lang van zijn kameraden verwijderd hield, totdat hij eindelijk langs een omweg de troep, waarbij hij behoorde, weer bereikte".

Op het land heerscht na aankomst der enorme scharen natuurlijk een groote bedrijvigheid. Vooral de jonge pinguins hebben 't druk; ze paren zich, zoeken een geschikte plaats voor hun nest en verzamelen de grondstoffen er voor, kleine steenen, die in een kring worden geplaatst. Ook oudere, van vorige jaren nog aanwezige nesten, worden opgezocht en voor zoover noodig hersteld. Niet overal was overvloed van bouwmateriaal en zoo gebeurde het vaak, dat terwijl een paar oudere pinguins in wijsgeerige beschouwingen verdiept bij hun nest zaten, een of andere gewetenlooze jongere buurman voorzichtig naderbij sloop en een steen weg nam; de alleronschuldigste houding, waarmede de dief dan met den buit naar zijn eigen nest terugwandelde, was onbeschrijflijk komiek.

Het wijfje legt met een tusschenpoos van 2 of 3 dagen twee eieren, 5—8 c.M. lang en 4—5 c.M. breed, de schaal is vrij dik, van buiten wit, van binnen groenachtig; de inhoud bestaat uit een betrekkelijk kleinen dooier en veel eiwit.

Het eerste pinguinei werd den 2den November gevonden, maar de eerstaangekomenen zaten reeds veertien dagen te broeden en nog steeds kwamen nieuwe reizigers aan, die beginnen moesten met tusschen de reeds aanwezigen in of, wanneer daar geen plaats meer was, verder van het strand af nieuwe nesten in te richten. Op vele plaatsen zaten ten slotte de dieren zóó dicht opeen gehoopt, dat men er zich slechts met moeite door slaan en stooten een weg tusschen door kon banen. De broedplaatsen geleken op een stad met vele straten, waarin zich een drukdoende menigte van in zwart en wit gekleede menschen bewoog; de straten, die in alle richtingen liepen, waren zóó smal, dat de overburen gemakkelijk elkaar met de snavels bereiken konden, waarvan ze dan ook een ruim gebruik maakten, want telkens, wanneer er, zooals dit in dichtbevolkte buurten wel meer kan voor komen, over een of andere gewichtige questie verschil van meening ontstond, hakten ze over de straat heen ijverig op elkaar los.

Het broeden duurde ongeveer vier weken en wijfje en mannetje wisselden elkaar daarbij getrouw af.

Daar het zeer merkwaardig was, dat de dieren ondanks de absoluut zeer lage zomertemperatuur en de veelvuldig voorkomende hevige sneeuwstormen toch in staat waren onder hun lichaam den voor het uitbroeden der eieren vereischten warmtegraad te bewaren, scheen het den onderzoekers van belang dezen te bepalen.

»Maar" zoo verhaalt BORCHGREVINK »hieraan was geen gering bezwaar verbonden, want de vogels hielden den bol van den thermometer, dien we in hun nest hadden gestoken, blijkbaar voor een mooien, glimmenden steen, die er niet in thuis behoorde; zij namen het instrument met den snavel op en droegen het zoo ernstig en deftig, dat een ervaren meteoroloog het hun niet zou verbeterd hebben, uit hun nest weg en na het op eenigen afstand voorzichtig te hebben neêrgelegd, keerden ze tot hun moeielijke bezigheden terug. Na vele vergeefsche pogingen gelukte het echter ten slotte toch ook in dit opzicht in het privaatleven van het vogelvolk door te dringen en de gemiddelde temperatuur der broedende vogels op + 43° C. vast te stellen".

De versche pinguineieren waren voor de overwinteraars, die zich lang uitsluitend met geconserveerde levensmiddelen tevreden hadden moeten stellen, een ware lekkernij; maar afgaande op de mededeeling, dat ze »even als de vogels zelf vetachtig waren en naar spek smaakten"

kan men toch aannemen, dat ze eventueele concurrentie met onze kippeneieren niet zouden kunnen volhouden.

De vogels zelf, die dikwijls een halven duim spek onder de huid hadden, werden om ze te eten eerst gestroopt en dan buiten gehangen om te bevriezen; daarna legde men ze in azijn en kookte ze tot dat al het vet als een dikke laag olie op het water dreef. Maar alleen gekookt, smaakten de pinguins alles behalve lekker en het vleesch was nog slechts eenigszins genietbaar wanneer het verder nog in een pan met boter gebraden werd. Toch — recht smakelijk was het vleesch ook dan niet; want behalve dat het een niet te verwijderen tranigen bijsmaak had, door het lange voorbereidingsproces was het ook nog hard en taai geworden.

Den 9en December ontdekte men den eersten jongen pinguin, zoo juist uit het ei gekropen; het was een allerliefst diertje met een mooi, grijs, donzen pakje aan, zwarte voetjes en donkere ringen rondom de oogen. De voeten werden reeds na eenige dagen rozerood en het zwart der oogringen ging langzamerhand over in krijtwit, waardoor de oudere dieren er uitzien alsof ze een bril op hebben. Zoowel gedurende den broedtijd als daarna zijn de oude pinguins vol zorg voor hun nest.

Bijzonder interessant was het om te zien hoe de dieren zich op een storm voorbereidden. Voor dat nog de temperatuur steeg en de barometer daalde, de gewone voorteekenen van een storm, keerden alle pinguins, die op de nesten zaten, hun snavels naar het zuidoosten, van waaruit zij den orkaan verwachtten, maakten zich zoo breed mogelijk en drukten zich dicht tegen het nest aan. Terwijl ze onder gewone omstandigheden de snavels naar alle kanten richtten, zich poetsten en elkander toeschreeuwden, werd het nu plotseling stil in de stad en de pinguins lagen onbewegelijk in lange, regelmatige rijen. Het geheel zag er dan uit als een ontzaggelijk leger met onder den blooten hemel kampeerende soldaten.

Voor de jongen der pinguins evenwel is deze beschutting niet in alle gevallen voldoende. Omstreeks Kerstmis woei er op Kaap Adare een van die vreeselijke orkanen, waardoor de Zuidpoolstreken berucht zijn en toen twee dagen later de wind was gaan liggen en de leden der expeditie zich weer vrij buiten konden bewegen, vonden zij overal op het schiereiland verspreid talrijke jonge pinguins, die door den storm of door vallende steenen waren gedood, ja bij onderzoek bleek, dat in slechts zeer weinig nesten beide jongen nog voorhanden waren.

De verklaring hiervoor was niet moeielijk te vinden: reeds dadelijk bij het uitkomen der twee eieren is er belangrijk verschil in grootte tusschen de jongen, ja soms was het eene dubbel zoo groot als het andere; tijdens den storm nu werkte het sterkere jong zijn zwakker broertje of zusje uit het nest om zelf beter beschutting onder de moeder te kunnen vinden, die gaarne beide jongen zou willen beschermen maar met haar rudimentaire vleugels en korte beveering daartoe niet voldoende in staat is.

Om in hun eigen onderhoud en in dat der jongen te voorzien moesten eveneens dikwijls groote moeilijkheden overwonnen worden. Door plaatsgebrek toch konden lang niet alle vogels hun nesten dicht bij het strand hebben; op Kaap Adare werden pinguinfamilies gevonden tot op 330 M. boven de zee en daar de dieren in 't geheel niet vliegen en slechts moeielijk loopen kunnen, was er natuurlijk langen tijd noodig voordat zij de steile hellingen af en weer opgeklouterd hadden. Op stormachtige dagen durfden ze dezen gevaarvollen tocht niet te ondernemen, maar bleven rustig op hun nesten zitten, zoodat de maaltijden dan dikwijls dagen lang moesten worden uitgesteld.

Onder de gewone omstandigheden worden de jongen buitengewoon sterk gevoed, zoodat ze, wanneer ze op den grond stonden er uitzagen als kleine, grauwe, dik-volgepropte zakken en het scheen wel alsof het voedsel meteen ook als ballast diende om hen vaster te doen staan tijdens de hevige stormen.

Het voederen ging zóó, dat de kleine pinguins den geheelen kop in den bek der ouden staken, die om dit mogelijk te maken allerontzettendst ver gaapten en daarbij dan halfverteerde overblijfselen van visschen en andere zeedieren rechtstreeks in de kleine donzige zakken uitstortten. Geen wonder, dat bij deze sterke voeding de kleinen bijna ongelooflijk snel groeiden en dat er in het laatst van December reeds jonge pinguins waren, bijna half zoo groot als de volwassen dieren.

In den zelfden tijd, dat er reeds zulke groote jongen waren, zaten andere pinguins nog rustig op hun eieren te broeden; meerendeels waren dit jonge dieren van den vorigen zomer, die gemakkelijk konden herkend worden aan den nog niet geheel zwartgekleurden hals.

Tegen Nieuwjaar kregen de pinguins, ofschoon de thermometer nog op het vriespunt stond, blijkbaar last van de warmte, althans

men zag ze schaduwplekjes opzoeken, waar ze die maar konden vinden en ze aten ijs om zich van binnen af te koelen.

Omstreeks dezen tijd ook begonnen de jonge vogels hun grijs donspakje te verwisselen tegen het kleed der volwassen dieren. Dit begon meest aan de rugzijde, waar een lange streep van glanzend blauwzwarte, dichte veeren te voorschijn kwam, terwijl aan de vóórzijde het korte, smetteloos witte veerenkleed, dat zich reeds onder het dons ontwikkeld had, overal begon door te schemeren, waar dit laatste uitviel. Sommigen verloren eerst het dons aan den hals, die dan onder den nog wolligen kop bijzonder dun scheen en ze herinnerden dan aan de Engelsche rechters met hun groote pruiken, vooral wanneer dan ook de witte ringen om de oogen scherper begonnen af te steken en hun het voorkomen gaven alsof ze een bril op hadden.

Zoolang de vogels nog dons hadden gingen ze niet te water, anders dus dan b.v. onze jonge eenden; en toen een der expeditieleden eenigen van hen in zee wierp, bewezen ze weliswaar, door te zwemmen en te duiken, dat ze er geheel thuis behoorden, maar kropen toch niettemin met hun doornat geworden donspels zoo spoedig mogelijk weer aan land.

De belangstelling van de oude pinguins voor hun jongen nam nu gaandeweg af; des te grooter deze laatste werden des te meer moesten ze bedelen om van de ouders voedsel te krijgen en deze begonnen nu ook met de jongen langen tijd achtereen te verlaten, hetzij om rond te spartelen en te visschen in zee, hetzij om, ijdel als ze waren, toilet te maken en zich te spiegelen aan de kanten van de kristalheldere waterplassen, die zich hier en daar op het blauwe ijs hadden gevormd.

In de maand Februari loopt het verblijf der pinguins op het vastland ten einde. Hun vertrek beschrijft BORCHGREVINK niet; hij woonde het niet bij, want toen de »Southern Cross", het poolschip, dat de expeditie het vorige jaar op Kaap Adare had afgezet, haar den 2den Februari 1900 aldaar weer opnam, om haar naar de bewoonde wereld terug te voeren, waren de pinguins nog steeds aanwezig.

In elk geval zijn de laatste vogels vóór het begin van Maart vertrokken; want men vond het vorige jaar omstreeks dien tijd bij aankomst op Victorialand slechts verlaten nesten en de beenderen der jonge pinguins, die door den storm waren gedood of door de vele roofmeeuwen, hun grootste en gevaarlijkste vijanden, waren verslonden.

Gelijk wij reeds boven hebben gezien, komen op Victorialand behalve de Adelie-pinguins ook de veel grootere prachtige Keizerpinguins voor.

Borchgrevink's reisverhaal maakt dan ook herhaaldelijk melding van deze dieren. Vele malen werden ze gezien, geschoten of ook wel levend gevangen, maar nergens kwamen ze ook maar bij benadering in die ontzaggelijke aantallen voor als waarin men de andere soort aantrof.

Een der merkwaardigste ontmoetingen, waarbij andermaal bleek hoe buitengewoon nieuwsgierig en hoe weinig schuw deze dieren waren bij de verschijning van den hun onbekenden mensch, was stellig wel de volgende:

Het was in het begin van November; borchgrevink had, vergezeld van een der aan de expeditie verbonden Laplanders een excursie van eenige dagen in den omtrek ondernomen en bevond zich weêr op den terugtocht naar het station.

»Ongeveer tien mijlen van onze legerplaats", zoo vertelt borchgrevink zelf, »ontdekten wij een buitengewoon mooi exemplaar van *Aptenodytes Forsterii*, den Keizerpinguin.

Het dier was meer dan 4 voet hoog. De jacht er op was zeer belangwekkend, vooral voor mij, die er, aanvankelijk althans, geen deel aan nam.

De Laplander must ging den pinguin op de gladde ijsvlakte, waarover deze kwam aanstappen, te gemoet. Dichter en dichter naderden ze elkaar en van verre schenen beiden haast even groot. Ieder oogenblik verwachtte ik, dat de pinguin onraad zou bemerken, maar het dier was blijkbaar geheel en al vervuld met de verschijning, die hij voor zich zag en scheen vast voornemens te zijn den Laplander nader te onderzoeken, althans hij waagde het niet het minste geluid te maken uit vrees het onbekende wezen, dat op hem afkwam, te verjagen.

Hoogstens twee meter waren ze nu nog maar van elkander af. — De Laplander maakte halt en de pinguin volgde zijn voorbeeld. — De Laplander wierp zich op den grond om den vogel, zoo deze nog dichter mocht naderen, bij zijn zwarte voeten vast te grijpen. Maar — het zij dat deze eveneens voornemens was zijn tegenpartij bij de voeten te grijpen en naar zijn museum te slepen, hetzij dat hij het arglistige plan van den Laplander doorzag, hij hield zich buiten het bereik van zijn handen, bleef in een wijsgeerige houding voor hem staan en bekeek zeer ernstig zijn Laplandsche schoenen.

Door een snelle beweging gelukte het MUST echter den eenen voet van den pinguin te pakken, zoodat de vogel neerstortte.

Nu begon een hevig gevecht.

De pinguin sloeg met de pooten geweldig om zich heen en het duurde niet lang of beiden, MUST en de vogel, bloedden. Met krachtige snavelhouwen hakte het dier op het ijs en op de handen van den Laplander los en trok zijn tegenstander over het gladde ijs met zich voort, zoodat beiden steeds dichter bij het open kanaal kwamen, waaruit de pinguin was opgedoken. Blijkbaar kon MUST niets met hem aanvangen.

Zoodra ik gezien had, dat de Laplander den pinguin bij zijn voet gegrepen had, was ik te hulp gesneld, maar kwam helaas te laat op het terrein van den strijd aan; want de pinguin had den Laplander zóó dicht naar het kanaal getrokken, dat deze hem moest loslaten en bij mijn aankomst dook het dier juist weer heel vergenoegd uit het water op en staarde ons aan.

Nauwelijks waren wij naar onze sleden teruggekeerd of de pinguin stond alweer op den kant en beschouwde ons met nog grootere oplettendheid dan te voren. Hij had nu echter met het open kanaal vlak achter zich een veiliger stelling ingenomen. Wij poogden op allerlei wijzen hem van 't kanaal af te snijden, echter te vergeefs: waren wij hem tot op zekeren afstand genaderd dan ging hij te water en dook weg.

Eindelijk verscholen we ons achter eenige hoog opgestapelde ijsblokken en bespiedden den pinguin, die nu, zooals we wel vermoed hadden, nog nieuwsgieriger werd. Hij dacht misschien, dat wij een opening in het ijs gevonden hadden en waren ondergedoken en wilde nu onderzoeken, waar we gebleven waren. Hij keek en keek, maar wij hielden ons onbewegelijk in onzen schuilhoek.

Toen begon hij ons tusschen de ijsblokken te zoeken, totdat MUST een schijnbaar gunstig oogenblik waar kon nemen om hem van ter zijde te overrompelen en nu begon een wilde jacht of liever een wedstrijd, wie het eerst het open kanaal zou bereiken.

Het ijs was spiegelglad. De pinguin wierp zich onmiddellijk op den buik en schoof bliksemsnel over het ijs vooruit, de gewone manier die de pinguins volgen, wanneer ze gejaagd worden.

Een paar maal hadden we hem bijna gegrepen, maar door een handige beweging ontsnapte hij ons weer, terwijl wij op de gladde ijsvlakte uitgleden en vielen; toen ging 't weer verder tot dat de

pinguin den ijsrand bereikt had en voor onze oogen in het water verdween.

Teleurgesteld, maar toch geheel vervuld van de zonderlinge jacht, zetten wij nu onzen terugtocht naar het overwinteringsstation voort.

Drie Engelsche mijlen waren we gevorderd, toen tot onze groote verbazing in een spleet niet ver van ons af de pinguin plotseling opdook. Hoog opgericht en vol zelfvertrouwen stond hij op het ijs en keek naar ons.

Ditmaal ontkwam hij ons niet. Wij schoten hem met mijn kleine buks en de wonden aan zijn voeten lieten in 't geheel geen twijfel aan zijn identiteit toe".

Nadat de »Southern Cross" de leden der overwinterings-expeditie op Kaap Adare had opgenomen en nog een 14-daagschen onderzoekingstocht langs de oostkust van Victorialand had gedaan, werd den 17den Februari de terugreis voor goed aanvaard.

Dien laatsten dag werden twee Keizerpinguins en vijf Adeliepinguins gevangen met de bedoeling ze naar Australië mede te nemen en ze vandaar mogelijk in het koelruim van een schip naar Europa te transporteeren.

Geen van het zevental heeft die bestemming bereikt. De vijf kleine pinguins sloegen tijdens een storm door een stortzee over boord, voordat het schip nog den poolcirkel was gepasseerd. Om te voorkomen, dat de twee Keizerpinguins hen op dien weg zouden volgen, werden ze elk in een grooten ton geplaatst en daarin vast gebonden. Mismoedig keken de arme dieren van uit hun ongewone gevangenis rond, om ze te troosten gaf men hun sardines te eten maar — Europeesche inmaak was blijkbaar geen kost voor Zuidpoolbewoners, want spoedig gaven ze de vischjes weer terug.

Toen de »Southern Cross" den 60sten parellel gekruist had, steeg de temperatuur belangrijk. De overgang van de koude in de warmte is in het zuidelijk halfrond buitengewoon snel.

»Met het zachtere weer" schrijft BORCHGREVINK, »werden de beide pinguins ziek. Zij lieten den kop hangen, wilden niet meer eten en bekommerden zich in 't geheel niet meer om hun omgeving.

Den 11den Maart op 58° 19′ Z.B. stierf de eene dezer merkwaardige vogels en daar de andere ook ziek was, wierp ik hem overboord.

Eerst scheen 't alsof hij niet in staat was zich in zijn natuurlijk element te bewegen. Spoedig echter leefde hij op en nog vóór dat

wij van onze kijkers gebruik konden maken, dook hij met volle kracht omlaag, kwam echter spoedig weer boven, dook andermaal, om zich daarna dicht aan lij van het schip te vertoonen. Hier, stootte hij een korten maar luiden kreet uit, keerde zich naar het zuiden en dook weg.

De laatste vertegenwoordiger van het zonderlinge vogelvolk was verdwenen, de loods van het Zuidpoolland had ons verlaten".

Leiden, Januari 1905.

BOOMEN ALS VANGMASTEN BIJ DE RADIOGRAFIE.

Op theoretisch gebied wacht de radiografie nog op de oplossing van het belangrijkste vraagstuk: een methode waardoor het geheim der overbrenging van de radiogrammen volstrekt bewaard kan worden, zonder nadeel voor een universeele toepassing, gelijk dat mogelijk is bij de telegrafie. Intusschen heeft de practijk der radiografie in de afgeloopen jaren belangrijke vorderingen gemaakt. En het jaar 1904 heeft in 't bijzonder de aandacht gevestigd op twee toepassingen der nieuwe wijze van seinen, die voor de toekomst nog veel meer beloven dan men er nu reeds meê bereikt: het radiografeeren in den oorlog ter zee en voor meteorologische doeleinden.

't Eerste staat iedereen nog voor den geest. Zoowel de Japansche als de Russische oorlogsschepen en hulpschepen waren van toestellen van »draadlooze telegrafie" voorzien, en men kan gerust zeggen dat de snelle vernieling van Russische eskaders niet mogelijk geweest zou zijn, indien de Japansche aviso's hun admiraals niet voortdurend door radiogrammen op de hoogte van den toestand hadden gehouden; anderzijds hebben ook de Russen, vooral te land (te Port Arthur bijvoorbeeld) veel nut gehad van de nieuwe vinding. Onvermengd voordeel was dat alweer niet. Of heeft niet een zenuwachtig radiografist op een der hulpschepen van de Russische Oostzeevloot 't grootste deel van het Doggersbank-incident op zijn geweten, waardoor de Russen en de Engelschen bijna tegen elkaàr in 't harnas werden gejaagd?

Onvoorwaardelijk echter mag men 't toejuichen, dat de radiografie thans ook in dienst gesteld is van de weervoorspelling (we bedoelen

natuurlijk: weervoorspelling op wetenschappelijken grondslag). De mailbooten, die voortdurend den »grooten vijver" tusschen Europa en Noord-Amerika doorkruisen, nemen toestellen voor radiografie mee, ten gerieve in de eerste plaats van het reizend publiek (met de onvermijdelijke schaduwzijde dat men voortaan nergens meer met rust gelaten wordt door de wereldgebeurtenissen!) maar ook van de meteorologie. De gang van de depressies in het noorden van den Atlantischen Oceaan, van zoo grooten invloed op de weersgesteldheid in westelijk Europa, kan in het vervolg heel wat beter nagegaan en met meer grond voorspeld worden, nu drijvende stations tot op honderden mijlen van de Iersche kust de centrale bureaux verwittigen van den dampkringstoestand op den Oceaan zelf. Een van de groote Engelsche bladen, de *Daily Telegraph*, maakt sedert eenige maanden geregeld deze marconigrammen openbaar, en men is op deze wijze in staat met heel wat meer zekerheid — of minder onzekerheid — dan vroeger, de kans op een bepaalde weersgesteldheid voor de westelijke kusten van ons werelddeel vast te stellen.

Dat alles geldt voor de radiografie over het water. Te land is de nieuwe methode veel minder toegepast — wat voor de hand ligt, omdat de gewone telegrafie daar meestal in de behoefte voorziet, al heeft men ze ook kortelings voor bepaalde doeleinden aangewend, bijv. voor de bepaling van het astronomische lengteverschil tusschen twee plaatsen. Maar toch is al in het eerste stadium der proefnemingen opgemerkt, dat de overbrenging der seinen veel minder gemakkelijk over land gaat dan over zee, in 't bijzonder wanneer heuvels, huizen, bosschen gevonden worden in de streek tusschen den radiator en den ontvangtoestel. Reeds in 1897 vond SLABY, dat de verhouding tusschen de lengte der stang van den radiator en den afstand waarover geseind kon worden 1 : 500 bedroeg op de open zee en slechts 1 : 50 over een bosch en gebouwen heen. Men heeft onderzoekingen ingesteld naar de redenen daarvan, en ook wel middelen bedacht om de bezwaren van het radiografeeren over land te verkleinen. TESSENDEN achtte het van groot belang, het oppervlak waarover de electrische golven zich bewogen, zoo goed mogelijk geleidend te maken, in 't bijzonder in den omtrek van waar de golven uitgezonden worden. Hij spande daartoe een draad, van den radiator schuins naar den grond loopende over huizen of boomen in de nabijheid heen, en noemde dien draad een »ware chute" — de golven glijden er als 't ware langs. STONE verhoogde

het geleidingsvermogen van den grond in den omtrek van den radiator door een metalen dradennet met wijde mazen op den grond uit te spreiden.

Maar op het station van ontvangst werd bij al deze onderzoekingen niet gelet, totdat in Amerika proeven genomen werden waaruit bleek, dat dáár »een goede grond" al even belangrijk is als in den omtrek van den radiator. De kwestie en wat daarmee samenhing werd bestudeerd tijdens militaire oefeningen in Californië, en dr. GEORGE O. SQUIER, majoor bij den seindienst van het Amerikaansche leger heeft de uitkomsten van een uitvoerig onderzoek, waarbij hij merkwaardige uitkomsten bereikte, neergelegd in een rapport aan generaal-majoor MAC ARTHUR [1]

Aanleiding tot zijn onderzoekingen gaf de ontdekking, door luitenant GOODALE gedaan bij het leggen van veld-telefonen tijdens de manoeuvres: dat een veel betere aardverbinding verkregen werd wanneer men het instrument vastmaakte aan een spijker, in een boomwortel geslagen, dan volgens de gewone wijze door het begraven van een metalen plaat. Het lag voor de hand, dit nader te onderzoeken, omdat het in sommige streken, vooral in het zuid-westelijke deel van de Vereenigde Staten, bijna onmogelijk is, een vochtige grondverbinding tot stand te brengen. En daarbij kwam deze merkwaardige bijzonderheid aan het licht, dat het geleidingsvermogen van een levenden en gezonden boom zoo groot is, dat men, in plaats van den spijker te slaan in den voet van den boom, dien kan drijven in den boom zelf, tot wel op 30 meter boven den grond.

Daarop werden proeven verricht met radiografie. Terwijl de radiator constant gehouden werd, maakte men op het station van ontvangst een draad, waarin een eenvoudige seinontvanger geschakeld was, aan de onderzijde met een spijker vast in den voet van den boom, waarna men het boveneind van den draad achtereenvolgens hooger en hooger langs den stam vastmaakte, om de uitwerking na te gaan. Zoodra nu de afstand tusschen beneden- en boveneind meer dan vier voet bedroeg, hoorde men duidelijk het sein, door den radiator gegeven. Men had daar dus een vertikale vangstang verkregen.

---

[1] GEO. O. SQUIER, *On the Absorption of Electromagnetic Waves by Living Vegetable Organisms.* Reprinted from Major General ARTHUR MAC ARTHUR'S Report to the War Department on the Military Manoeuvres in the Pacific Division, 1904.

Deze bleek des te beter te werken naarmate het boveneind van den draad hooger-op in den stam gehecht werd, tot op de plaats waar de eerste takken ontsprongen. Dat de electromagnetische golven in den boom zelf werden opgevangen en niet in den draad, kon men met zekerheid uitmaken door voor dezen laatsten een geïsoleerden, met lood omkleeden draad te gebruiken. Het bovenste contact-punt behoefde geen in den stam geslagen spijker te zijn: men kon het ook verkrijgen door den draad tegen de bladeren of bloemen van de onderste takken te drukken. Een levende boom bleek dus een verti-kale geleidende cylinder te zijn, met een aardverbinding door zijn wortelsysteem.

Bij de verdere onderzoekingen vond men, dat verschillende soorten van boomen verschillende uitkomsten geven. Een boom met een gering gezamenlijk bladoppervlak, of een droge en ziekelijke boom, is moeilijk te gebruiken, terwijl een doode boom in 't geheel niet geleidt.

Het praktische belang van deze ontdekking, dat men levende boomen als vangmasten gebruiken kan bij de radiografie, springt in het oog. Na eenige oefening waren drie mannen van den Amerikaan-schen seindienst in staat binnen tien of vijftien minuten een station in te richten.

Ook in theoretisch opzicht zijn deze uitkomsten van gewicht. Het plantenrijk is tot dusver vrijwel als niet-electrisch beschouwd, maar volgens de nieuwere opvattingen van het wezen der electriciteit moet alle bestaande materie tot het gebied der electrische werking behooren. En we hebben hier weer een voorbeeld dat levende orga-nismen in staat zijn electromagnetische golven op te vangen en te geleiden. Electrische verschijnselen moeten in het leven en den groei der planten een grootere rol spelen dan men tot dusver vermoed heeft, en omgekeerd heeft het plantenkleed aan het oppervlak der aarde waarschijnlijk een groote beteekenis voor die verschijnselen.

Weinig is dienaangaande nog onderzocht. LEMSTRÖM schrijft de be-trekkelijk goede ontwikkeling van het plantenrijk in de poolstreken vergeleken bij streken die dichter bij den evenaar gelegen zijn, aan den bijzonderen electrischen toestand van de atmosfeer toe, die ook de poollichten teweegbrengt.

Het is opmerkelijk dat de typische plantengroei van de sub-polaire streken, dennen en pijnboomen, een puntigen, stekeligen vorm van takken en naalden vertoont. Kan dit niet in verband staan met den

electrischen toestand van de atmosfeer? De sappen, uit bladeren, wortels enz. geperst, zijn volgens HEALD vrij goede geleiders. JONESCO heeft gevonden dat de neiging van den bliksem om bij voorkeur in sommige boomen te slaan, in verband staat met de samenstelling van het hout. De nieuwste theorie over het wezen van den electrischen stroom maakt het zeer waarschijnlijk dat een levende plant, onder den invloed staande van wijzigingen in den electrischen toestand, ook den invloed daarvan ondervinden moet op haar groei.

Zoo schijnt hier een nieuw en belangrijk veld van onderzoek geopend te zijn.

DR. E.

EEN JAAR VAN WONDEREN

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN

Als er in den jare 1623 reeds „nouvelles" of »nieumare", zooals men toen de couranten noemde, hebben bestaan moeten de „schrijvers" geschokschouderd hebben van pleizier over de vele wonderbare gebeurtenissen in dat jaar, zoowel in het binnen- als buitenland, voorgevallen.

Het jaar 1623 was een wonderjaar bij uitnemendheid en nauwelijks was *men* bekomen van den schrik, want de schrik zat er toen al spoedig in, die dien »men" overvallen was, of reeds een ander wonder, voorteeken van kwade gebeurtenissen, zooals men toen dacht, deed zich angstwekkend vernemen.

Bijgeloovige lieden — en wie was in die dagen niet bijgeloovig — konden niet op adem komen. De stalen zenuwen onzer voorvaderen werden geweldig op de proef gesteld en in straffen des Hemels, in naderende oorlogen of pestilenties, in heksenbuitensporigheden en zoo al wat meer, werd de oorzaak gezocht van het wonderbaarlijke, dat meerendeels bestond uit gewone natuurverschijnselen.

Het begon al op den 1sten April. Die datum is wel verdacht, maar de journalisten hadden toen nog niet den poisson d'Avril uitgevonden. De zeeslang moest nog naar DARWINS methode ontstaan.

Het gebeurde in de stad Warschau.

Er was een monsterdier gezien en gevangen. Het had den vorm van een visch, doch met allerlei »crychsgeweer bemaelt ende bebeeldet."

Het hoofd geleek op een varkenskop; tusschen de ooren lag een hellebaard. De hals was bezet met groote schubben, als waren het pluimen en veeren. Op den rug stond een kanon op raderen. Op het lijf dicht bij den hals zag men twee kruiselings liggende

zwaarden; het een een sabel, het ander een rapier. Tusschen de beide gevesten lag een doodshoofd en daaronder een roede.

Achter de zwaarden zag men een komeet, en daarachter een vaandel, een corselet (borstharnas), en »eenres Turcxhoofd", en naast den staart van de ster een bijl en een spade, welke eveneens kruiselings gelegd waren.

Baudartius [1]), die dit mededeelt, voegt bij deze opsomming de woorden: »Of dit waarlijk zoo is, durf ik niet voor zeker zeggen."

In elk geval had hij de afbeelding gezien, maar over de beteekenis van het voorteeken, en wat het in de toekomst voorspelde, wilde hij zich niet uitlaten. Een wijs woord spreekt hij, als hij, al schrijvende, zegt:

»Ick late den ghenen die beteren lust, ende meer ledighen tijdt daer toe heeft, als ick doe, hier Glossen op maken."

Hij heeft echter nog meer wonderbaarlijke teekenen en visioenen vernomen, en die wil hij verder mededeelen. De »Mercurius" en ook de brieven zijner vrienden geven hem stof genoeg.

Zoo gebeurde er te Praag ook iets heel bijzonders in de eerste dagen van April.

Bij helderen hemel zag men van de twee middelste hoogste spitsen van den toren der Domkerk opgaan een rook of damp, welke scheen te komen van uitgebluschte vuurvlammen of fakkels.

Toen men daarop den toren van binnen doorzocht, bemerkte men geen spoor van vuur of vlammen. Een maand later gebeurde het wederom. »De natuurkundigen mogen dit natuurverschijnsel verklaren," zoo roept baudartius zeer wijsgeerig uit.

Nog een ander wonder leverde het Koninkrijk Boheme op. Te Podriebrad — baudartius spreekt van Podibral — werd het water van een bron of put eenige dagen achtereen in bloed veranderd. Daarvan hebben we meer gehoord en het is een natuurverschijnsel dat te verklaren is, maar wonderlijker lijkt ons het bericht uit Windisch-Buchen (?) in het Ambt Bocks-berch, vermoedelijk het marktvlek Buchberg in Oostenrijk aan den voet van den Sneeuwberg, waarvan hij verhaalt.

In een huis aldaar zweetedeh de oven, de muren, de zitbanken en andere dingen in zulk eene hoeveelheid bloed, dat het op den vloer dreef.

De Meimaand gaf in de eerste plaats een zeldzaam luchtverschijnsel in Frankenland bij Schwartzenfils (?).

Des namiddags 3 uur viel eerst een groote duisternis in, en daarna

---

[1]) Kerkelijcke als Wereltsche Geschiedenissen.

zag men twee legers tegen elkaar aankomen, met groote donderslagen. Daarna heeft men den Hemel geopend gezien en is daaruit voortgekomen een arm, hebbende een kroon in de hand, welke hij een zwarten man, die zich mede in de wolken vertoonde, heeft opgezet. Een tijd lang duurde de donder voort.

Zoo'n arm in de lucht, tusschen zich scheidende wolken hebben we dikwerf op oude prenten afgebeeld gezien; en wat de legers betreft zullen we hier zeker te doen hebben met opkomende buien, waarvan de wolken ons de grilligste figuren te zien kunnen geven. Er is geen groote phantasie voor noodig om dit hemelverschijnsel te verklaren.

De bloedkleur van het water zag men ook later onder het Zurichsche gebied te Andelfingen (?)

Ook was het water van de »Haarsee" een tijd lang geheel in kleur gelijk bloed.

De Magistraat van Zurich raadpleegde eenige natuurkundigen en dezen zochten naar de oorzaak! Zij vonden op den bodem van het meer rood schuim, gelijkende op roode verf, dat door de onstuimigheid van wind en golven en door het woelen van het water naar boven kwam, en op het water dreef. Bloed was het in geen geval.

Oude inwoners van het Zurichsche gebied wisten zich te herinneren, dat dit verschijnsel zich daar wel meer had voorgedaan.

Meer voor de hand ligt de mededeeling omtrent een bijzonder fraaie tulp, welke te Amsterdam gezien is en die den naam had gekregen van Semper Augustus (altijd vermeerderaar des Rijks; een oude keizerlijke titel). De bloem was wit van kleur, met lakrood, uit een blauwen grond, tot boven toe eenparig gevlamd.

Een zoo'n tulp is voor duizend guldens verkocht, en nog meende de verkooper dat hij te goedkoop was geweest, daar hij bemerkte, dat ze twee »bulten" had, welke het volgende jaar twee »looten" beloofden, zoodat ze naar zijn oordeel twee duizend gulden duurder had moeten zijn. Voor tien bollen werd 12000 gulden geboden, maar de eigenaar wilde ze voor dien prijs niet afstaan.

Zoo de lezer ziet, zijn we nu in ons land en zullen we nog meteen daarover wat wonderbaars geven.

We sommen de »vremdicheden" naar het rijtje op.

Te Berkhout in Noord-Holland kalfde een koe in drie keeren tien kalveren, en te Oostwoud kalfde een koe te vroeg en gaf in negen dagen twaalf en een halve kop boter, »zoo roodt alsof het in de Meimaand geweest ware."

Te Hoorn werd op Hemelvaartsdag een kind geboren zonder armen of beenen; overigens was de kleine geheel normaal. Dit kind is »in het heymelijcke ghedoopt van eenen Arminiaenschen Predicant ende Maritgen genoemt."

Hiermede is ons land afgehandeld, en gaan we naar Weenen. Daar vielen zware onweersbuien, en »ongetempertheden."

Vooral viel er een zware bui in den avond van 4 Juli, en onmiddellijk nadat het onweer, waarbij veel hagel viel, was afgedreven, zag men in den Donau zeldzame wormen, »zijnde geel-groen en ook goudvervig." Zij hadden geen voeten, maar zij hadden een staart als een kwast van garen, waarmede zij zich aan de takken der boomen vasthechteden.

De kop, welke op een kindsaangezicht leek, en het voorlijf waren stijf en onbeweeglijk. De gansche worm was »als een ghehult ende ghebunselt, ofte gheswechtelt kindeken." BAUDARTIUS bezat het »afconterfeytsel" van zoo'n worm.

In Boheme, bij Rakonits, had men een »steen-clippe, die zeepe gaf tot behoef van veel arme lieden die haer daar mede geneezen, maer de Rijcke en was zij niet seer voorderlijck, ten ware dat sij de selfde van de arme luyden cochten."

Breslau werd dubbel getroffen. Eerst had men daar een groote menigte van sprinkhanen, zoo dicht op elkaar in de lucht »vlieghende en wimmelende", alsof het een zware wolk was.

Later in September vielen er bij een zwaar onweder hagelsteenen die een pond wogen. Groote schade werd aangericht, en de kerk te Nieu-marckt, vier uur van Breslau gelegen, stortte in.

Uit den Bijbel is bekend, dat er Manna uit den Hemel viel, doch veel wonderbaarlijkers geschiedde te Overburckheim in den Elsas. In een vlak open veld kwelde een groote hoeveelheid meel uit den grond op, alsof het water ware.

De arme lui bakten er brood van, dat zeer goed smaakte. Voornamelijk werd het gebruikt voor pap en brei voor kleine kinderen.

»Bloet-teeckenen" kwamen veel voor. Zoo in het Darmstadsche gebied te Eberstad, te Ressingen, waar men bloedteekens en bloedvlokken aan de huizen, steenen, op de tuinen en heggen vond. Ook een jaar te voren had men overal op de bladeren der boomen bloed gevonden.

Te Meienveld werden de strijkstokken en seizen der maaiers in het veld, alsook ander gereedschap en wat zij verder bij zich hadden, bloedrood

gevonden. Het leek wel of zij met bloed waren besprenkeld, of in bloed waren gedoopt.

Een vrouw, haar hand in het hooi stekende om te voelen of het droog was, zag dat die bij het terugtrekken geheel met bloed was bezoedeld.

Eerst dacht men aan een verborgen, nog bloedend lijk, maar bij het omwerken van het hooi vond men niets.

Zoo ging het bloed-regenen voort in het Wittenbergsche en in andere deelen van Duitschland en waar waschgoed te bleeken was opgehangen droop dit van bloed; en de vlekken gingen er niet uit als het goed opnieuw in de tobbe werd gedaan.

Meer wonderen hebben we voor het jaar 1623 niet gevonden. Trouwens het is al genoeg. Sommigen hielden al dat wonderbaarlijke voor Goddelijke mirakels, en anderen voor »duyvels-gespuys", voor werk van toovenaars en heksen.

Misschien is er veel onwaars en overdrevens in het medegedeelde, maar enkele natuurverschijnselen, zoo we ze in hun verband naderbij beschouwden en van alle omhaal ontdeden, zouden we misschien langs natuurlijken weg kunnen verklaren.

BOEKBESPREKING.

K. SIDERIUS. *Zomerbloemen en Sporeplanten.* Amsterdam, S. L. VAN LOOY, 1905. 96 blz., 15 litogr. 954 penteekeningen.

K. SIDERIUS. *Plantenleven.* 1e Cursus, 1e Halfjaar. 44 blz. met 8 platen en 22 penteekeningen. Amsterdam, S. L. VAN LOOY.

DR. A. J. M. GARJEANNE. *De Natuur in!* 6e Jaarg. Aflevering 7. C. A. J. VAN DISHOECK, Bussum.

De stroom der populaire biologische boekjes breidt zich steeds uit. De belangstelling in de verschijnselen der omringende natuur, gewekt door de oprichters van *De levende Natuur*, neemt voortdurend toe, en in samenhang daarmede komen er steeds nieuwe werken en werkjes, die den beginnende de behulpzame hand bieden, of den meer gevorderde de geheimen der natuur ontsluieren. De drie titels, hierboven genoemd, behooren tot verschillende studiën van dit werk van vooruitgang.

»*Zomerbloemen en Sporeplanten*" van SIDERIUS vormen het vierde en laatste deeltje van de reeks van »Plantentypen", waarvan ik de »Voorjaarsbloemen", »Meibloemen" en »Zomerbloemen" reeds vroeger aangekondigd heb. Ik zou slechts in herhaling vallen van den lof, dien ik meende aan deze boekjes te mogen toezwaaien, zoo ik hier de goede eigenschappen van het laatste deel uitvoerig wilde schetsen. Want het sluit zich, èn in vorm, èn in behandeling, geheel bij de drie vorige deelen aan. Op een vrij uitvoerige biologische inleiding volgen een aantal bizondere hoofdstukken, elk aan ééne soort gewijd. De keuze van deze is deels door de beperking van den titel in verband met de vorige deeltjes beheerscht, deels gegrond op de meer gemakkelijke toegankelijkheid van bepaalde belangrijke gewassen onzer flora. De zonnedauw en het warkruid treden op als typen van zeer eenzijdig gespecialiseerde vormen, zoogenoemde aanpassingen, het gedoornd stelkruid, het rondbladig klokje en de breedbladige weegbree als zeer algemeene en algemeen bekende soorten, de wolfsmelk en de brandnetel om hunne schadelijke eigenschappen, enz. Onder de sporeplanten treft het haarmos op de sierlijke plaat als een natuurlijk groepje van

mosplantjes met reeds uitgestoven vruchtjes, terwijl de geheele groep der paddestoelen slechts door éene soort op een plaat is vertegenwoordigd. Het boomvaren en de wolfsklauw zijn vertegenwoordigers der hoogere cryptogamen, terwijl voor de lagere als voorbeeld de aardappelziekte gekozen is. Het komt mij voor, dat de omvang van het werk niet al te groot geworden zou zijn, zoo uit die lagere en in menig opzicht toch belangrijke gewassen een ruimere keuze gedaan ware. Zij hadden dan ook een afzonderlijk deeltje kunnen vormen, terwijl nu voor de combinatie van zomerbloemen en sporeplanten tot één geheel een duidelijke grond niet aanwezig is.

Vallen de »Plantentypen" reeds onder een ieders bereik, nog verder tracht de schrijver, die hoofd eener school is, zijn werkkring uit te breiden, door rechtstreeks ten dienste van de lagere school de plantenwereld te beschrijven. Dit geschiedt in de tweede plaats in de hierboven genoemde reeks, onder den titel van *Plantenleven*. Het is een boekje over het leven der planten dat in twee Cursussen, ieder voor twee halfjaren, verschijnen zal, doch waarvan voorloopig alleen nog slechts het eerste vierde gedeelte het licht heeft gezien.

De biologie is een mengsel van poëzie en realisme. Daaraan ontleent zij hare groote aantrekkelijkheid en haar vermogen om hart en oog voor de verschijnselen der natuur te openen. Door hare poëtische zijde sluit zij zich aan de vroegere opvattingen en met name aan de teleologie aan, door haar realistische richting vormt zij een onderdeel van de werkelijke wetenschap. Als deel dezer laatste is zij echter gehouden de grenzen van weten en niet-weten nauwkeurig aan te geven en liefst niet te overschrijden, terwijl juist het poëtische van haar karakter gelegen is in een zekere vrijheid omtrent deze petale grens. Gemakkelijk vult de poëzie aan, wat voor als nog aan de waarneming ontbreekt, en het heldere licht, dat de biologie op andere onverklaarbare feiten werpt, is, hoe verleidelijk ook, niet zelden een dwaallicht.

Deze opvatting breekt zich in de laatste jaren meer en meer baan, en de schrijver is zich daarvan nu eens meer, dan weer minder bewust. De natuur vervult den aandachtigen beschouwer zeer zeker nog met stille bewondering; toch ontsnapt zij niet meer aan de kritiek. De meening, dat alles zoo goed mogelijk is ingericht, dat alle eigenschappen het heil van het individu of ten minste van de soort waartoe zij behooren zouden beoogen, begint langzamerhand op den achtergrond te geraken tegenover de tallooze waar-

nemingen van nuttelooze of zelfs in zekere mate schadelijke eigenschappen. Wat op den oppervlakkigen toeschouwer den indruk maakt van een logisch geheel, blijkt dikwijls bij nader inzien, ten minste voor onze logica, nog lang zoo volkomen niet te zijn.

Het bloeien van het speenkruid, dat telken jare in het voorjaar zoo aangenaam aandoet, wordt in *Plantenleven* uitvoerig beschreven. De bloemkroon is geel als goud, en blinkt in de zon, alsof zij een spiegeltje was. »Dat is er ongetwijfeld om te doen, om de aandacht der insecten te trekken". Binnen in de kroon ziet men een dikke laag van meeldraden en daarbinnen een groep van stampers. »Veel stuifmeel, veel stampers en dus veel zaad, zoudt ge denken". Dit is de poëtische zijde van het verschijnsel, maar het reëele is, dat het speenkruid bijna nooit zaad draagt en zich als regel door middel van knolletjes vermenigvuldigt. Zulk een mededeeling moet op den lezer toch wel eenigzins ontnuchterend werken. Van het ontstaan der zaden zegt de schrijver dan ook »kunnen, en niet zullen!" Maar dan zijn de bloemkroon met haar glinsterend goud, de meeldraden en de stampers en die geheele glorie-vertooning in het voorjaar ook geheel nutteloos, en voor ons begrip onlogisch!

Evenzoo is het met de paardebloemen gesteld. Een duidelijk figuurtje toont aan hoe de stempels, als er geen insecten het stuifmeel van de eene bloem naar de andere overbrengen, zich juist zoo omkrullen, dat hare binnenste of ontvankelijke vlakte de buitenste, niet ontvankelijke maar met stuifmeel beladene zijde aanraakt. De stuifmeelkorrels hebben dus hier de gelegenheid om, buiten de insecten om, de stempelvlakte te bereiken. Maar ook hier geldt het »kunnen en niet zullen". Zij zouden wel kunnen, als zij zelven slechts konden. Maar zij missen het vermogen om te ontkiemen en den zaadknop te bevruchten, en die zaadknop heeft hun hulp ook in 't geheel niet noodig om tot een rijp en kiembaar zaad uit te groeien. De goudgele kleur en al de warm beschreven eigenaardigheden van de paardebloemen zijn eenvoudig nuttelooze eigenschappen, die telken jare in alle glorie vertoond worden, maar die met de productie van zaad en dus met de vermenigvuldiging van de soort niets te maken hebben. Ook zij zijn voor ons begrip onlogisch.

Meer dan de schrijver vermoedt, ligt er in zijn uitspraak „kunnen en niet zullen" (*Plantenleven*, blz. 17) een scherpe kritiek van deze geheele poëtische natuuropvatting besloten. Natuurlijk kan dit hem niet ten kwade geduid worden, evenmin als het aan de waarde van

zijn boekjes afbreuk doet. Toch zou ik denken, dat vroeg of laat de leerlingen het onlogische der schilderingen zullen gaan inzien, en dan met vragen en tegenspraken aankomen, die den onderwijzer in groote moeilijkheden zullen brengen.

Het redmiddel uit die moeilijkheid zal dan wel de erkenning moeten zijn, dat men te veel heeft willen verklaren. Men wil den bouw van de bloemen voor het speenkruid verklaren, maar waarom? Zij zijn nutteloos. Misschien waren zij vroeger van nut en konden zij zaad voortbrengen, misschien is er ook nog wel een verscholen plekje op aarde waar een ondersoort van speenkruid groeit, die zich regelmatig door zaad voortplant. Misschien ook, — maar juist dit is de klip waarop de biologische poëzie zoo licht schipbreuk lijdt. Haar taak is het niet mogelijkheden uit te denken, die in onze voorstelling als grondslag van een verklaring van de waargenomen verschijnselen zouden kunnen dienen. Integendeel, zij is veel meer reëel, veel meer waar, wanneer zij eerst de verschijnselen volledig schetst, en dan nagaat wat binnen het bereik van ons begrip valt.

Voor mij zou de gang van zaken deze zijn. Het speenkruid is een plant, die, als zoovele andere, tal van eigenschappen heeft die voor ons begrip nutteloos zijn. Dat wil zeggen die bij haar de gevolgen, die zij bij een zeer groot aantal andere planten hebben, niet teweeg brengen. En tevens beteekent het dat wij in het geheel niet inzien, hoe die eigenschappen iets te maken hebben met de kans van het speenkruid, om zich jaar in jaar uit staande te houden, en om in zijne vermenigvuldiging voor andere gewassen niet onder te doen. Er is mijns inziens niets geen bezwaar om dezen feitelijken toestand ook als zoodanig te beschrijven. Het moge aan een zeer oppervlakkige poëzie afbreuk doen, maar een diepere waardeering der natuur wordt er niet door geschokt. Nu volgt, naar mijne meening, niet de vraag, hoe het komt dat het speenkruid juist de beschreven, deels nuttige, deels nuttelooze eigenschappen heeft, maar alleen de beschouwing hoe het mogelijk is, dat het stand houdt en zich vermenigvuldigt. En de beantwoording daarvan geeft stof genoeg tot studie, en stof genoeg tot bewondering van dit sierlijke voorjaarsplantje.

Wij weten niet, wanneer en waar het speenkruid ontstaan is, en naar de omstandigheden, waaronder dat gebeurde kunnen wij zelfs niet gissen. Maar wij weten dat het zich uitbreidt, dat het, door het omhakken van boomgewas of het dempen van slooten niet zelden van zijn groeiplaatsen verdreven wordt, maar telkens weer nieuwe

opzoekt en inneemt. Nu eens wordt het gebied ingekrompen, dan weer breidt het zich uit. Hoe dit geschiedt kan de waarneming ons leeren, en wanneer wij dan de zeer bijzondere inrichting der knolletjes in den steel der bladeren aan de hand van den schrijver hebben leeren bewonderen, dan kunnen wij gerust tevreden zijn, ook al blijken de bloemen slechts een schijn-vertooning te zijn.

Hoe een plant zich staande houdt, en hoe zij zich verspreidt, niettegenstaande hare gebreken, waarom zij juist aan deze gronden en groeiplaatsen de voorkeur geeft en onder andere voorwaarden niet vooruit kan komen, dit zijn vragen, die meer tot de reëele zijde behooren, dan de dikwijls zoo denkbeeldige betrekking tusschen bloemen en insecten, die tegenwoordig zoo gaarne, en ook in den eersten aanhef van de inleiding tot *Zomerbloemen en Sporeplanten* op den voorgrond geplaatst worden. Zulk een opvatting heeft niet zoo groote kansen op ontnuchtering, die telkens intreedt als de nutteloosheid van een eigenschap aan het licht komt, maar vooral dringt zij ons, om niet alleen de bloemen te beschouwen, maar aan alle deelen der planten gelijkmatig onze aandacht te wijden. Het eigenaardige leven der wortels en wortelstokken biedt zooveel betrekkingen tot den groei en de kansen van slagen der gewassen aan, dat het waarlijk onze aandacht overwaard is. En hierin zie ik juist een der groote aantrekkelijkheden der werkjes van den heer SIDERIUS, dat zij trachten enkele planten, maar die dan ook zoo volledig mogelijk te behandelen. De hoofdstukken over het warkruid en de zonnedauw leggen hiervan in *Zomerbloemen en Sporeplanten* misschien het beste getuigenis af.

In de derde plaats noemde ik de 7de aflevering van den 6den jaargang van *De Natuur in!* De reden waarom ik dit nummer hier aankondig is, dat de redactie in andere handen is overgegaan en dat het tijdschrift, dat zich in onderwijzerskringen, en in het bijzonder in de kringen der tuinbouw-onderwijzers zekeren invloed had weten te verschaffen, thans voornemens is om voor wijdere kringen van lezers op te treden. Het zal concurreeren met *De levende Natuur*, doch naast de levensverschijnselen van planten en dieren, ook de levenlooze natuur in haar wezen voor de lezers schetsen. Komt het daardoor meer op het gebied van ons *Album*, aan de andere zijde blijft het zich in het bijzonder tot de kringen der onderwijzers richten, en tracht het zijn materiaal in zoodanigen vorm te geven, dat het terstond als leerstof kan gebruikt worden.

De onderwerpen, die deze zevende aflevering biedt, zijn dan ook van zeer gemengden aard. Nesten met eieren in sierlijke afbeeldingen en met een boeiende beschrijving vormen den hoofdschotel. Een reeks van opstellen over eenvoudige natuurkundige toestellen wordt geopend met een bespreking der electriseermachine. Dan keeren wij weer op biologisch gebied terug en lezen het een en ander over tweeërlei wortels bij de Tweezaadlobbigen, over het leven der Chameleon's, over verdwijnende planten en fotografische Natuuroorkonden om ten slotte nog enkele verspreide onderwerpen en een bespreking van eenige nieuwere boeken te ontmoeten.

Men ziet dat »*De Natuur in!*" daarmede vrij wel tot het oorspronkelijk karakter harer eerste jaargangen terugkeert. Dit is dan ook het doel van haar streven. De tuinbouw-periode is voor haar te eenzijdig geworden; zij kan slechts dan bloeien, wanneer een nieuwere opvatting aan haar werkkring ten grondslag ligt. Moge zij in dit vernieuwde kleed de belangstelling en den steun van velen, zoowel lezers als medewerkers, vinden!

D. V.

EEN REUZENSLANG, DIE TWEE-EN-EEN-HALF JAAR VAST.

Het is sinds lang bekend, dat slangen buitengewoon lang kunnen vasten. Onder de slangen, welke in menagerieën en dierentuinen worden gehouden, treft men er aan, die gewillig voedsel nemen, maar ook, die hardnekkig alle voedsel weigeren en ten slotte den hongerdood sterven. A. DUMÉRIE observeerde, in de menagerie van het Parijsche museum, een slang (*Calopisma obscura*) en een ratelslang (*Crotalus durissus*), die respectievelijk 15 en 26 maanden gevast hadden voordat zij voedsel namen. VAILLANT vond *Pelophilus madagascariensis* nog na 23 maanden vasten in leven en zag een reuzenslang (*Python sebae*) na 29 maanden vasten het eerste voedsel nemen. Nu deelt J. PELLEGRIN, van de Parijsche zoölogische vereeniging,

meer dergelijke gevallen mede, welke van groot belang zijn door de daarbij gevoegde opgaven van gewichtsverlies. De voornaamste betrof een Japansche reuzenslang (*Python reticulatus*), die op 17 November 1899 in de menagerie was aangekomen en eene lengte van 6.45 M. had. Hare glanzende kleur en hare levendigheid bewezen, dat zij een bloeiende gezondheid genoot. Zij weigerde echter hardnekkig voedsel te nemen. Te vergeefs werden haar hamels, konijnen, ganzen en eenden aangeboden, dikwijls worgde zij ze in hare kronkels, doch liet ze daarna onaangeroerd. Het eenige wat zij, tot instandhouding harer gezondheid, deed, was, dat zij van tijd tot tijd in haar bassin een bad nam.

De glinsterende kleur der huid verdween door het vasten en maakte plaats voor een leelijke, grauwe kleur en tegelijk verminderde de omvang van het dier. In het begin van het jaar 1902 was de slang verbazend mager geworden; zij was, zooals men zegt, slechts vel over been. Men beproefde nogmaals, doch te vergeefs, haar met geweld rauwe eieren in te geven en na het ontstaan van een branderige huidziekte stierf het dier den 20 April 1902. Het had 2 jaar, 5 maanden en 3 dagen gevast. Het gewicht, dat bij hare aankomst 75 Kg. was, was tot 27 Kg. geslonken en was dus bijna met $^2/_3$ verminderd.

Volgens de waarnemingen van CHOSSAT te Genève, sterven warmbloedige dieren, die weigeren voedsel te nemen, als er geen andere oorzaak bijkomt, zoodra zij 40—50 pct. van hun gewicht verloren hebben. Dezelfde uitkomsten verkreeg PELLEGRIN over ringslangen, wien niet alleen voedsel, maar ook drinken werd onthouden. Zij stierven na een verlies van 38 percent van hun gewicht, terwijl andere exemplaren, die water ontvingen, het vasten driemaal langer uithielden en eerst na verlies van een gewicht van 43 pct. stierven. Ten slotte deelt PELLEGRIN omtrent twee *Felophilus*-exemplaren mede, dat deze het vasten nog aanzienlijk langer uithielden. Het ééne exemplaar stierf eerst na drie jaar, het andere na 45 maanden.

Dat de slangen hun voedsel zeer langzaam verteren is bekend. Uit de hier medegedeelde feiten moet echter worden opgemaakt, dat de stofwisseling bij hen nog langzamer plaats heeft dan men dacht.

J. H. V. B.

HET CULTIVEEREN VAN INDIA RUBBER OF CAOUTCHOUC.

DOOR

J. P. ROELOFSZ Jr.

Dat caoutchouc zich gedurende de laatste jaren aanmerkelijk in de industrieele wereld op den voorgrond gedrongen heeft en nu een onmisbaar product voor tal van nieuwe uitvindingen geworden is, zal door weinigen meer worden betwijfeld. Niet alleen zou de toepassing der electriciteit feitelijk onmogelijk wezen zonder 't isoleeren der draden door middel van India rubber, maar bovendien worden jaarlijks ook honderden nieuwe gebruikswijzen aan de lange lijst van het nut van rubber toegevoegd. Vooral in de Vereenigde Staten van Amerika verleent het Gouvernement onophoudelijk patenten, waarbij caoutchouc onontbeerlijk is. De aanvraag neemt daar dan ook volgens de statistiek met zes millioen pond 's jaars toe. Dat in zoo'n groot en snel groeiend land, waar de ondernemingsgeest zoo diep in de bevolking is ingeworteld, alles op enorme schaal uitgevoerd wordt, is licht te begrijpen. Verleden jaar verwerkte één enkele Maatschappij van overschoenen bijvoorbeeld een hoeveelheid ter waarde van dertig millioen dollar.

Paarden beslaat men tegenwoordig met hoefijzers, gedeeltelijk uit caoutchouc bestaande; de steeds meer in gebruik komende automobielen zoowel als rijwielen, en ook vele rijtuigen, moeten van rubberbanden voorzien worden. Geen stoomschip, geen wagon of locomotief en geen fabriek die stoomkracht gebruikt, kan buiten dit artikel. Ook de heelkunst en het tandmeestersvak hebben het volstrekt noodig, terwijl de hoeveelheid gebruikt voor het vervaardigen van vloer-

matten, rollen voor typewriters, tapijtenvegers, stempels en speelgoed, benevens voor tal van andere artikelen, enorm is.

Het is inderdaad een groot geluk voor de wereld, dat de natuur met milde hand een aanzienlijken voorraad wilde rubberboomen in de tropische bosschen verspreid heeft, die tot op heden het leeuwendeel van het product opleverde. Ongelukkigerwijze is het bijna onmogelijk voor de blanken, door de ondoordringbaarheid der tropische wildernis, het aftappen dier boomen en het inzamelen van de »latex" of melk persoonlijk na te gaan, terwijl de inboorlingen, die grootendeels op hun eigen houtje de rubber oogsten, in het geheel geen belang in de boomen stellen, behalve in zoo verre zij in den kortst mogelijken tijd zooveel mogelijk »latex« kunnen verzamelen. Het gevolg is in de meeste gevallen, dat de bijna aan stukken gehakte boomen spoedig uitsterven. Dit vernielingswerk is gedurende vele jaren op zoo'n groote schaal uitgeoefend, dat het wilde product onmogelijk aan de tegenwoordige aanvrage kan voldoen, om niet te spreken van de steeds aangroeiende behoefte voor nieuwe gebruikswijzen.

Wel is waar wordt er beweerd dat op enkele deelen der aarde, vooral in de wilde bosschen van Zuid-Amerika, een onuitputtelijke voorraad rubber te vinden is, maar in de eerste plaats is de ondoordringbaarheid dier wouden en het bezwaar van het vervoer een groote hinderpaal voor de exploitatie, en voorts zullen deze boomen niet lang gespaard blijven voor de wreede wonden en doodelijke mishandeling van den kant der inboorlingen, wanneer de prijs voor het ruwe product blijft toenemen, zooals het in de laatste jaren gestegen is. In 1895 toch betaalde men 66 dollarcent (f 1.65) op de Amerikaansche markt, terwijl de goede kwaliteit nu $1^1/_4$ dollar = f 3.12½ waard is.

Het aanplanten van rubber op groote schaal en op wetenschappelijke wijze is dus een dringende noodzakelijkheid geworden. Het gouvernement van Nicaragua is daarvan zoozeer overtuigd, dat het tien Amerikaansche centen per boom uitlooft aan een ieder, die minstens 250 stuks ervan plant, op voorwaarde dat ze op ten hoogste 10 voet afstand van elkaar komen te staan.

Aangezien de caoutchouc, veilig onder de schors verborgen, een gedeelte van den boom uitmaakt, behoeft men nooit voor eenigen nadeeligen invloed van het klimaat bevreesd te zijn, noch ook voor insekten, en men kan daarom deze cultuur niet vergelijken bij de vruchtenteelt, welke in zoo hooge mate van het klimaat afhankelijk is.

Eenig gevaar, dat wij nog den tijd zouden beleven dat er niet voortdurend groote vraag naar rubber tegen een loonenden prijs zal wezen, bestaat er zeker niet. Volgens den heer EDWARD V. CAREY, een planter van Selangor, die door zijn jarenlange ondervinding een deskundige in deze is, behoeven wij daarvoor nooit bevreesd te zijn. In een artikel in »*India Rubber World*" van 1 Januari 1905, schrijft hij: »zelfs als rubber slechts twee shilling per pond opbracht, zou het nog een winst van $50^0/_0$ geven, een feit dat deze cultuur tot een der meest voordeelige stempelt." Welke enorme profijten men met de tegenwoordige prijzen kan verwachten, valt dus gemakkelijk na te gaan.

Het gevolg is dan ook dat de waarde van productief caoutchoucland in de laatste jaren zeer is gestegen, en dat men thans in Mexico bijvoorbeeld geen acre (acre = 0.405 H.A.) met zevenjarige of oudere boomen beplant, voor minder dan $ 1500 koopen kan.

Caoutchouc moet vooral niet worden verward met gutta-percha of getah-pertja, dat uitsluitend in Indië groeit, voornamelijk op Java, Sumatra, Borneo, Banka en eenige kleinere eilanden in den Indischen Archipel. Ofschoon beide, wat de chemische samenstelling betreft, nauw aan elkaar verwant zijn, loopen hun respectieve kenmerken ver uiteen. Getah-pertja bezit weinig of geen veerkracht en is daarom totaal ongeschikt voor de meeste gebruikswijzen van caoutchouc. Een ander hoogst belangrijk kenmerk van rubber, n. l. het niet-geleidende, waardoor het onmisbaar is voor het isoleeren van telegraaf-en telefoondraden, bezit getah-pertja alleen dan, wanneer het niet aan licht en lucht is blootgesteld. Voor onderzeesche kabels is het zeer geschikt; voor de telegraaf daarentegen is getah zelfs hoogst gevaarlijk, daar de invloed van licht en lucht het binnen korten tijd geleidend maken.

Eerst na verloop van twintig jaar kan de melk van getah-pertja afgetapt worden en in den regel kapt de inlander den boom, om elken druppel van het vocht te vergâren.

Caoutchouc wordt alleen aangetroffen in de zoogenaamde »Rubberbelt" (gordel) welke zich uitstrekt over Oost-Indië, het zuidelijk deel van Voor-Indië, Middel-Afrika, Mexico en het Noordelijk deel van Zuid-Amerika. Ofschoon ongeveer zestig verschillende soorten voorkomen, kunnen slechts enkele met voordeel worden gekweekt, n. l. de Hevea brasiliensis, die de bekende Para voortbrengt, de Castilloa elastica, de Kickxia africana en de Ceara of Manihot glaziovii.

In Indië groeit ook de Ficus elastica. maar het aankweeken van deze soort vereischt te veel geduld, daar de boom van twintig tot vijfentwintig jaar oud moet wezen om afgetapt te worden. Het is vooral daarom zoo te betreuren, dat de Hevea en Castilloa in onze Oost niet zoo goed schijnen te aarden als in hun geboorteland.

De Castilloa werd het eerst naar Indië overgebracht, en wel in 1875 door zekeren Robert Cross, die na heel veel moeite er in slaagde een paar honderd jonge planten levend te vervoeren. In '76 vertrok dezelfde heer Cross naar Para, waar hij in de delta van de Amazonerivier de Hevea brasiliensis in grooten getale aantrof, vele boomen zelfs een voet diep onder de moerasmodder. Na een duizendtal planten naar Liverpool te hebben gestuurd, drong de heer Cross verder door naar het Zuiden, waar hij er in slaagde monsters van de derde Caoutchouc-soort der Nieuwe Wereld, de Ceara, te verzamelen. In den Heneratgoda-plantentuin van Ceylon werden zij gekweekt en later naar Calcutta, Birma en ook naar Java overgezonden. Uit latere berichten blijkt echter, zooals reeds werd vermeld, dat de Amerikaansche soorten in Indië niet ten volle den wasdom verkrijgen, die haar in het vaderland ten deel valt, ofschoon het aankweeken dezer boomen in Indië zoowel als in Ceylon niettemin een zeer winstgevende onderneming blijkt te zijn.

De Castilloa heeft de eer het eerst door het blanke ras ontdekt te zijn, en wel gedurende den tweeden tocht van Columbus, toen men op Haiti de inlanders met veerkrachtige ballen zag spelen, die vervaardigd bleken te zijn uit de melk van den boom, die eerst veel later, op het eind der achttiende eeuw, den naam van Castilloa elastica verkreeg, aldus genoemd naar Don Juan Del Castillo, die door Spanje naar Mexico was gezonden om plantaardige voortbrengselen op te sporen.

Deze soort caoutchouc, die zoowel onder planters als op de wereldmarkt hoe langer hoe meer de aandacht begint te trekken, wordt verkregen van twee verschillende, doch nauw aan elkaar verwante boomen, »*Ule*" of Castilloa elastica van Mexico en de »*Caucho*" of Castilloa Markhamiana van Panama en het noordelijk deel van Zuid-Amerika. Tusschen deze soorten is slechts weinig verschil op te merken; de laatste onderscheidt zich echter voornamelijk door een eenigszins gewijzigden vorm der rijpe vruchten en het minder behaarde harer takken en bladeren. Door voorspoedigen groei en groote productie munt inzonderheid de eerst vermelde soort uit.

De Castilloa heeft een eigenaardig uiterlijk. In zijn jeugd prijkt hij met hangende, dunne, sterk behaarde takken, waaraan zich een groot aantal lange, zacht behaarde bladeren bevinden. Na eenige jaren vallen deze takken af, een diep, rond litteeken in den stam achterlatende. Op ouderen leeftijd, in het 4de of 5de jaar, komen pas de blijvende takken te voorschijn, die de kroon van den boom vormen. Eenmaal volwassen, bereikt hij een hoogte van wel veertig meter, terwijl de stam ruim vier meter in omtrek is. In zijn vaderland is de groei buitengewoon snel, zoowel in zandgrond als in kleigrond; echter op geen grooter hoogte dan ongeveer vijfhonderd M. boven de zee.

In tegenstelling met den Hevea-boom, wiens wortels dicht aan de oppervlakte groeien, begraaft de Castilloa zijn wortelnet diep onder den grond, hetwelk met 't oog op cultiveeren als een groot voordeel beschouwd mag worden, omdat deze omstandigheid het telen van kleinere, één-jarige gewassen tusschen de rubberboomen, althans gedurende eenige jaren, zonder schade veroorlooft. Ook laat het zich hooren, dat de boomen dichter bij elkaar geplant kunnen worden. In Mexico zet men tegenwoordig gewoonlijk zes honderd boomen per acre uit, met het doel om een paar honderd, na het zesde en zevende jaar, geforceerd af te tappen en daarna te verwijderen, zoodat er een vierhonderdtal blijven staan, die met een weinig zorg elk jaar afgetapt kunnen worden en gedurende het verloop van een heel menschenleven *latex* zullen opleveren. Van het zesde of zevende tot het vijf-en-twintigste neemt de jaarlijksche opbrengst toe, terwijl na dien tijd de hoeveelheid melk, naar men zegt, constant blijft. Een ander groot voordeel dat de Castilloa boven andere rubberboomen heeft, is de taaiheid van zijn bast, welke ongeveer tweemaal zoo dik is als die van de Hevea; niets schijnt den boom te deren; parasieten noch dieren doen hem schade.

In Mexico rijpt het zaad tegen het midden van Mei, in het begin van het regenseizoen. Na Juni is het moeilijk nog eenig zaad te vinden en houdt dus de planttijd op. Groote boomen brengen tusschen vijf en tien duizend zaden voort, die ongeveer de grootte van erwten hebben en een roode kleur aannemen wanneer zij rijp zijn.

Het melkachtige sap, de *latex*, moet niet verward worden met het sap van planten.

Latex, zooals de naam aanduidt, heeft scheikundig veel overeenkomst met dierlijke melk, voornamelijk echter hierin verschillende

dat bij eerstgenoemd vocht, inplaats van een vettige, een elastische, taaie zelfstandigheid het hoofdbestanddeel uitmaakt. In sommige soorten, zooals de Landolphia en ook de Ficus of Assam, treft men ook een vrij groote hoeveelheid hars aan, wat in Castilloa, Para en Ceara slechts in een zeer klein percentage voorkomt.

Dat de wijze van het aftappen der *latex* nog al variëert in de verschillende landen en werelddeelen waar rubber wordt aangetroffen, kan als een natuurlijk gevolg van de ver uiteenloopende typen der inlandsche bevolking worden toegeschreven, en ofschoon thans de leiding gedeeltelijk in handen van het blanke ras is, schemert toch de oorspronkelijke methode in de nieuwere behandeling door. In Mexico vindt het aftappen plaats in Mei en, wanneer de boomen ouder worden, voor de tweede maal in October. Slechts weinige insnijdingen in het lagere deel van den stam zijn noodig om een voldoende hoeveelheid *latex* te verkrijgen, welke wordt opgevangen in bakjes van klei, die met een weinig weeke klei vlak onder de insnijdingen bevestigd worden.

Een andere, doch minder aanbevelenswaardige manier van verzamelen is, in Mexico, het maken van een spiraalvormige insnijding ter hoogte van zes voet tot aan den grond; een gedeelte der *latex* wordt dan beneden in een bakje opgevangen, doch het meerendeel, dat op den tocht naar beneden stolt, laat men in de spiraalvormige insnijding drogen, om het er later af te trekken. De *machete*, een mexicaansch mes, wordt uitsluitend voor deze operatie gebruikt, terwijl de insnijdingen zelf gewoonlijk in den vorm van een V aangebracht worden, zoodat de melk, van twee kanten in den voet van deze V samengeloopen, opgevangen kan worden. De juiste hanteering van dit mes is van groot gewicht. De cambiumlaag, die tusschen bast en hout van elken boom gevonden wordt, en waar zich de cellen vormen tot het voortbrengen van nieuwe bast- zoowel als van houtdeeltjes, bevindt zich bij den rubber-boom aan den binnenkant der latex-houdende cellen. Er wordt dus een geoefende hand vereischt om laatstgenoemde cellen te bereiken, zonder het cambium te raken, daar anders de wonden veel meer tijd tct genezen noodig hebben.

In Zuid-Amerika, langs de oevers der Amazone, wordt in plaats van de machete een bijltje gebruikt van een centimeter of vijf breedte, of ook wel de Indiaansche »tomahawk«. Daar het 's middags na tweeën daar veelal regent, begint men 's morgens bij het aanbreken van den dag; de kopjes van gebrande klei worden van te voren onder de aftetap-

pen boomen gelegd. De inhoud van een dozijn dezer bakjes bedraagt ongeveer een liter. Met forsche hand wordt dan een opwaartsche insnijding gemaakt, welke zoowat twee centimeter breed is, waarop de verzamelaar zich snel bukt, om een der bakjes met een weinig klei onder de versche wond te bevestigen juist in tijds om het langzaam vloeiende, helder witte vocht op te vangen. De latex-cellen van de aldaar inheemsche soort, de Hevea, staan niet in onderlinge gemeenschap met elkaar, wat wèl het geval is bij de Castilloa, waarvan het natuurlijk gevolg is, dat een veel grooter aantal insnijdingen in dezen boom onvermijdelijk is; en gewoonlijk vindt men ze dan ook op slechts één voet van elkaar verwijderd, aanvankelijk op een hoogte van zes voet van den grond, den tweeden en volgende dagen lager in den stam. De bakjes worden weldra, nadat zij geheel of gedeeltelijk gevuld zijn, in een calebas of uitgeholde pompoen geledigd die de verzamelaar van boom tot boom meedraagt. Het weinige vocht dat in de bakjes zoowel als in de wonden en op den stam achterblijft, wordt na stolling verzameld en onder den naam van *surnamby* of *negrohead* verkocht, een inférieure kwaliteit door het stof, de klei en de bastdeeltjes, die zich gedurende het stollen onwillekeurig met de latex vermengen.

In Indië bevestigt de verzamelaar van klei gekneede buisjes in de insnijdingen, waardoor de latex in bamboe-bakjes wordt opgevangen, om later in een grootere kom te worden overgegoten, veelal ook in de bovenschelpen van schildpadden.

Na de verzameling volgt onmiddellijk het nog veel belangrijker werk, het »coaguleeren« of stollen, wat ook op verschillende manieren wordt toegepast. Het beste resultaat tot dusverre schijnt de Braziliaansche bereiding op te leveren, en het is waarschijnlijk grootendeels daaraan toe te schrijven, dat het aldaar inheemsche product, de para-rubber, op de Engelsche en Amerikaansche markten zoo gezocht is. Een stuk hout, veel gelijkende op een »bat«, zooals men bij het cricketspel gebruikt, wordt in de *latex* gedoopt en over een vuurtje gehouden, gevoed met wilde noten, gewoonlijk de noot van den zoogenaamden Urucari Palm. Door middel van een kort schoorsteentje, veelal de hals van een groote bodemlooze kruik, stijgt de rook recht naar boven en veroorzaakt de stolling van het dikke vocht op den stok, dien men langzaam in het rond draait, totdat zich een donkerbruine kleur vertoont, waarop de stok andermaal in de *latex* gedoopt wordt, zoodat er een tweede laag boven op komt

te zitten, die op dezelfde wijze stolt. Wanneer de lagen een dikte van ongeveer twee centimeter bereikt hebben, snijdt men deze zoogenaamde *bottle* of *Biscuit* aan één kant door, om ze van het hout te scheiden, waarna het artikel als het gedurende een paar dagen aan de buitenlucht is blootgesteld geweest, gereed is voor de markt. Gedurende het seizoen van aftappen varen vele booten, beladen met wijn en snuisterijen van allerlei aard, de rivieren op, om deze artikelen tegen caoutchouc te verruilen. Het grootste genot der inboorlingen is het afsteken van vuurwerk, en dikwijls worden dagen van harden arbeid opgeofferd voor een avondje van feestelijke illuminatie.

In den Congo-staat en elders in Afrika, waar de rubber door slingerplanten, voornamelijk de Landolphia wordt voortgebracht, klimt de inlander in de boomen waaraan de rubber-lianen zich hechten en snijdt ze overal neer, zonder er ooit aan te denken welk een roekelooze vernieling hij te weeg brengt. Het gaat onder deze inlanders gewoonlijk lustig toe in de maanden Maart en April. Den avond voor het vertrek naar de woeste wildernis drinkt en danst de heele bevolking uit het dorp van waar de verzamelaars afreizen. Een grooten voorraad voedsel draagt men op den rug mee, daar het soms een week duurt alvorens een genoegzame hoeveelheid planten gevonden wordt. De takken, in stukken ter lengte van een meter of meer, houdt de verzamelaar over een grooten pot, eerst bij het eene, dan bij het andere eind, zoodat al de *latex* er uitloopt. Meer dan twee uur laat men het vocht in dezen pot koken, vermengd met het sap van andere slingerplanten, om het stollen te bevorderen. Veelal coaguleert de neger de *latex* op een primitieve doch hoogst practische wijze, namelijk op het bloote lichaam; de natuurlijke warmte veroorzaakt een spoedige stolling. Katoen en rum zijn de waren, tegen welke zij de caoutchouc meestal inruilen.

Ofschoon er verscheidene soorten van rubber in Afrika worden aangetroffen, zoowel in den Congostaat aan de Westkust als in Madagascar, Mozambique en Mauritius aan de Oostkust, kenmerkt het product van dat werelddeel zich door het groote harsgehalte, waardoor het in den handel van minder waarde is; het grootste deel wordt naar Frankrijk geëxporteerd.

In Indië en Ceylon bedient men zich van zuren, vooral van azijnzuur, ter bevordering van spoedige coagulatie, terwijl de latex der Castilloa het voorrecht geniet zich zonder kunstmiddelen, alleen met behulp van water, af te scheiden, ofschoon ter bespoediging dikwijls het sap der

Amole-plant toegevoegd wordt. Vermengd met water, komen na eenigen tijd de caoutchouc deeltjes boven drijven en vormen een dikken room over het bier-bruine vocht. Door een klepje of kraantje onder aan de tobbe kan men nu zonder moeite het vocht laten wegstroomen en den room andermaal met water vermengen, waarna deze spoedig weer naar de oppervlakte rijst. Na deze behandeling een keer of drie herhaald te hebben, gaat men over tot het drogen in dunne lagen door eenvoudige blootstelling aan de lucht op een poreuse oppervlakte, echter uitsluitend in de schaduw. Indien de latex op eenigen afstand van den boom gecoaguleerd wordt, is een vermenging met een geringe oplossing van ammonia voldoende om ze gedurende een korten tijd vloeibaar te houden.

In den regel maakt de Mexicaan een gat in den grond om daarin de latex te coaguleeren. Sommigen gebruiken meer zorg en vervaardigen voor dit doel eerst een trog. De bladeren van de Amole-plant worden vervolgens gestampt en het sap, met water vermengd, door een zeef gegoten, waarop men het in den trog met de latex vermengt. Al dadelijk begint dit nu te stollen, waarop door zachtjes drukken en kneden langzamerhand al het gestolde caoutchouc in één stuk vergaard is. Na dit stuk uit den trog genomen te hebben, wordt nog een weinig sap toegevoegd en een tweede kleinere koek van rubberdeeltjes bijeengekneed.

Ook een oplossing van aluin schijnt tegenwoordig voor het stollen gebruikt te worden; het nadeel hiervan echter is dat de caoutchouc hierdoor vocht opneemt, dat nooit meer geheel te verwijderen is. Een geheel andere methode, die echter nooit opgang schijnt gemaakt te hebben, is de afscheiding door middel van de middelpuntvliedende kracht of door de zoogenaamde centrifugaal machine, zooals de heer R. H. BIFFEN die beschrijft in *Annals of Botany* van Juni 1898.

Als een gevolg van deze uiteenloopende manieren van coagulatie, bereikt het product de wereldmarkten, waarvan New-York en Londen de voornaamste zijn, onder verschillende vormen en onderscheidene namen, waarvan de volgende de meest bekende zijn: biscuits, slabs, negroheads of surnamby, sausages, twists, thimbles, flakes, strips, straps en tongues.

Het grootste deel van dezen voorraad levert Para of Hevea, en wel voornamelijk omdat deze soort over de grootste uitgestrektheid in wilden staat wordt aangetroffen.

De stad Para is aan een zijtak van de Guama-rivier gelegen, veel minder gevaarlijk om te bevaren dan de Amazone zelf. Het is daarom dat deze stad een der belangrijkste exportplaatsen van de Braziliaansche caoutchouc geworden is.

Ofschoon Para van meerdere rubbersoorten afkomstig is, wordt de Hevea brasiliensis als de voornaamste en feitelijk de eenig welbekende beschouwd. De boom is slank en bereikt eene hoogte van 50 tot 60 voet, met een gemiddelden omtrek beneden aan den stam van ongeveer zeven voet.

Bij het rijp worden van de vrucht, in Juli of Augustus, valt een eigenaardigheid op te merken, daar deze dan eensklaps openbarst en de zaden ver van zich werpt. Deze zaden wegen ongeveer een half ons en zijn van binnen zeer olieachtig.

De Ceara of Manihot glaziovii (aldus genaamd naar een zekeren dokter GLAZIOU, die het eerst eenige planten in Indië importeerde) is een boom van gemiddelde hoogte, tusschen dertig en vijftig voet. Zijne takken spreiden zich wijd uiteen, versierd met een weelderigen bladerendos, waardoor deze soort caoutchoucboom een veel schilderachtiger voorkomen heeft dan de overige. Veel vocht heeft de Ceara niet noodig; de boom groeit in drogen zand- en zelfs in kleiachtigen grond en op plaatsen waar soms slechts heel weinig regen valt. Men zou hem bijna een woestijngewas kunnen noemen, en het is wellicht daaraan toe te schrijven, dat men niet veel succes gehad heeft met het aankweeken van Ceara in het vochtig Indische klimaat.

De Kickxia africana, eerst in 1894 in Afrika ontdekt, is de eenige rubberboom van beteekenis die in dat werelddeel voorkomt. Ten onrechte wordt deze boom soms de Lagos genoemd, ten onrechte, omdat zijn handelswaarde het eerst aan de Goudkust ontdekt en beschouwd werd als een belangrijke bron van inkomst, lang voordat het kleine Lagos eindelijk zijn half gesloten, slaperige handelsoogen opende en den eensklaps gewaardeerden schat begon te exploiteeren, toen de zoo snel ontstane groote vraag naar caoutchouc het aanbod verre te boven ging, een toestand die waarschijnlijk wel gedurende langen tijd onveranderd blijven zal, als men de vele sluimerende industrieën in aanmerking neemt, die langzaam maar zeker haar intrede zullen doen, en ten gevolge waarvan de door aanplanting vermeerderde opbrengst van rubber zelfs niet toereikend zal wezen.

Op schandelijk roekelooze wijze gaat men te Lagos met de Kickxia te werk, en tenzij de Engelsche regeering tusschenbeide komt, zal de

geheele uitroeiing der rubberboomen, die in 1896 nog zes en een half millioen pond opbrachten, een hoeveelheid die intusschen jaarlijks sterk afneemt, in een klein aantal jaren plaats vinden.

Het verzamelen van latex in Afrika is voor de rubberboomen en lianen even doodelijk als de boschbranden voor de pijnboomen in het noorden van Amerika. Beiden laten dood en verwoesting op hun pad achter en kunnen slechts voortduren, zoolang er nog nieuwe voorraad gevonden wordt.

Een afdoend middel tegen deze uitroeiing zou wellicht zijn, bij het afstaan der rubberboomen en lianen aan de inboorlingen, de omliggende bosschen in afdeelingen onder de dorpelingen te verdeelen. In Kameroen en de Fransche kolonie Gaboon schijnt een dergelijke maatregel tot bescherming der kostbare rubbergewassen genomen te zijn.

Assam rubber is het product van de Ficus elastica; dit heeft een eigenaardige rose kleur en komt ter markt òf in den vorm van kleine ballen òf in onregelmatige stukken, *slabs* of *loaves* genaamd. Deze rubberboom, die te Assam, Borneo, Singapore, Java en over een gedeelte van Britsch-Indië aangetroffen wordt, behoeft geen verdere beschrijving, aangezien iedereen de bekende kamerplant van dien naam bijna overal kan zien.

Latex vindt men in deze planten ook, maar dat van winstgevende cultivatie hier natuurlijk geen sprake kan zijn, behoeft niet vermeld te worden. Slechts van 10 tot 30 percent rubber wordt uit de Assam melk verkregen, terwijl bij het wasschen in de fabrieken soms nog omstreeks 30 percent verloren gaat door het groote gehalte aan vuil, bestaande uit klei, zand en bastdeeltjes, veroorzaakt door het achtelooze aftappen.

Het chemisch gehalte der verschillende rubbersoorten komt vrijwel op het zelfde neer. Volgens Seeligman's *Le Caoutchouc et la Gutta-Percha* pag. 94, is de analyse van Hevea latex als volgt:

Caoutchouc	32 percent
Stikstof bevattende zelfstandigheid	2.3 percent
Zouten	9.7 percent
Hars	sporen
Water (een weinig loogzout bevattend)	55-56

De melk van de Afrikaansche lianen onderscheidt zich hiervan alleen door een grooter percentage hars.

In Ceylon heeft het gouvernement proeven laten nemen, om de onderlinge verhouding, wat betreft het vloeien der latex, voor de

drie voornaamste rubbersoorten vast te stellen. Het resultaat daarvan was dat 5 uur verliep, alvorens 4 ons melk van een Ceara, 3½ uur alvorens van een Hevea, en slechts 2 uur voordat van den Castilloa-boom een gelijke hoeveelheid verkregen werd, terwijl alle drie in even gezonden toestand verkeerden. Ook is de opbrengst van de Castilloa veel grooter dan van de Ceara, hoewel de laatstgenoemde op jongeren leeftijd kan afgetapt worden.

De oudste caoutchouc-plantage bevindt zich in onze koloniën, en wel in de provincie Krawang, in het westen van Java Een vroegere eigenaar van de Pamanoekan Tyiassan plantage, met meer dan een half millioen Bahoe in koffie, beplantte in 1872 twee-en-zeventig Bahoe met Ficus elastica, de boomen op een onderlingen afstand van vijf-en-twintig voet. Reeds het veertiende jaar begon hij met aftappen, wat voor de Ficus te vroeg is. Het bleek dan ook dat in plaats van jaarlijks in hoeveelheid toe te nemen, de opbrengst steeds geringer werd.

Veel is er geschreven over de mogelijkheid van het vervaardigen van kunstmatige rubber; maar waar alle proefnemingen tot dusver mislukt zijn, zullen wij over die mogelijkheid niet uitweiden en komt het ons veel waarschijnlijker voor, dat de eigenschappen, die de natuurlijke caoutchouc kenmerken en zonder welke het product weinig of geen waarde voor ons zou hebben, niet door menschenhanden na te bootsen zijn.

Het laat zich hooren dat het ruwe product, zooals het ter markt komt, den fabrikant van weinig nut zou wezen, indien hij het niet door een zekere bewerking kon verharden. Het vochtgehalte kan namelijk niet geheel en al bij het coaguleeren en drogen verdampt worden. Niet alleen verdwijnt dit vocht door het vulcanizeeren, maar de caoutchouc wordt daarna ook nooit meer zacht, tenzij ze aan een enorme hitte (van minstens 160^0 Celsius) wordt blootgesteld. Het eerste werk van den fabrikant is het verwijderen van vreemde bestanddeelen, door het ruwe product ettelijke malen in heet water te wasschen na het met scherpe messen in kleine reepen gesneden te hebben. Gewoonlijk geschiedt dit wasschen machinaal, door middel van gegroefde rollen; daarna moet de rubber gedurende eenige dagen opgehangen worden om te drogen, waarop de vulcanisatie plaats heeft, bestaande uit het plaatsen dezer reepen in een oplossing van zwavel, gedurende eenige uren, in een temperatuur van 140^0 Celsius. Worden ze lang aan het heete water blootgesteld of met te veel zwavel vermengd, dan wordt caoutchouc

hard en dikwijls ook zwart, in dezen toestand noemt men het eboniet. Ongeveer 40 % zwavel en een temperatuur van 150° C. gedurende 8 of 10 uur, zijn hiervoor noodig. Eboniet is van groot belang voor de electriciteit door zijn isoleerende eigenschappen, terwijl de scheikundige en de photograaf er veel mee werken, omdat het niet door zuren of andere chemische stoffen verteerd wordt.

In Holland treft men nog slechts drie caoutchouc-fabrieken aan, te Ridderkerk, te Haarlem, en te Amsterdam. Het kan echter niet uitblijven of bij de snelle vermeerdering van de verschillende gebruikswijzen, zullen er binnen kort meerdere verrijzen. Naar gelang wetenschap en industrie zich ontwikkelen, begint de rubber langzamerhand in de groote cultures een voorname plaats in te nemen, en niet ten onrechte voorspelt ANDREW CARNEGIE, dat rubber na enkele jaren grootere fortuinen in het leven zal roepen dan staal of eenige andere tak van nijverheid.

Met den tegenwoordigen vooruitgang op industrieel gebied kunnen wij niet meer buiten dit artikel, veel minder dan b. v. buiten koffie of suiker, en wel voornamelijk omdat het vervaardigen van een plaatsvervanger van caoutchouc ten eenenmale ondoeltreffend en onbereikbaar is gebleken.

De rubber-industrie is nog in haar prille jeugd, maar heeft reeds een belangrijke vlucht genomen, om weldra een gewichtige rol in de handelswereld te spelen.

UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE DUIF.

DOOR

G. KALSBEEK.

Waren het, zooals wij bij de geschiedenis der Sierhoenders opmerkten, niet altijd, en niet in de eerste plaats, de nuttige eigenschappen, die aanleiding hebben gegeven tot het temmen der huisdieren, maar meer de pracht der veeren, de hulpbehoevendheid der jonge dieren, het genot, dat hun oppassing verschafte, bij de cultiveering der duif treden vooral de religieuze opvattingen op den voorgrond. Er is geen dier, wiens invoering zóó samenhangt en verbonden is met godsdienstige gewoonten. Grotten en rotsen behooren tot de meest oorspronkelijke heiligdommen, daar woonden de goden, maar dat zijn ook de plaatsen, die de duif bij voorkeur bewoont en hoe schuw zij anders is, daar laat zij zich niet storen. Elke godheid neemt de dieren, die zich vrijwillig aan haar toevertrouwen, in bescherming. Kwamen nu onder de duiven albino's voor, dan werd die witte, lichtglanzende gestalte al spoedig de verpersoonlijking der godheid. En omdat de duif van zulk een uiterstverliefde natuur is, werd zij gewijd aan de Godin der liefde, aan Venus. Wij gelooven zelfs dat de slanke, teere duivengestalte vorm heeft gegeven aan de voorstelling der vrouwelijke godheid. Zeer duidelijk komt dit uit in de oude Assyrische sage: Eens was een moeder, de vischgodin DERKETO, door omstandigheden genoodzaakt, haar kleindochtertje te vondeling te leggen. Bij een rots liet zij het aan het noodlot over. Maar de duiven erbarmden zich over het verlaten kind en brachten haar broodkruimels die overgebleven waren van een herder, die niet ver

van daar zijn kudde hoedde. Door het af- en aanvliegen der duiven opmerkzaam gemaakt, vond eindelijk de herder SIMMAS het meisje en bracht het den koning. Deze nam het kind aan, gaf het den naam »SEMIRAMIS«, d. i. duif, en bracht het groot. Later werd SEMIRAMIS tot Koningin uitgeroepen en verwierf een grooten roem. En toen zij, het heerschen moede, de regeering aan haar zoon had overgedragen, veranderde zij zich in een duif en vloog met duiven weg. Volgens Hygin. fab. 197 viel van den hemel een buitengewoon groot ei in den Euphraat; visschen brachten het aan den oever, duiven broedden het uit en er kwam een VENUS uit te voorschijn, die later DEA SYRIA genoemd werd, van daar dat de Syriërs visschen en duiven voor heilig hielden en niet aten. En zoo ging deze duivendienst over van den Euphraat naar Voor-Azie en speelt ze bij de Semitische volksstammen een voorname rol. Onder verschillende namen wordt zij daar vereerd als de godin der natuur en der Liefde: de duif is het symbool van SEMIRAMIS, van ASTARTA en ASCHERA, bij de Romeinen van VENUS, overal de belichaming van dezelfde goddelijke voorstelling. XENOPHON merkte op, toen hij met het leger van den jongeren CYRUS Syrië doortrok, dat de inwoners de visschen en de duiven als goddelijke wezens vereerden en hun geen leed zouden aandoen: welke (de visschen) de Syriërs voor Goden hielden en hun geen leed aandeden, evenmin als de duiven.« Volgens Pseudo-Lucian de Syria dea 54 waren in Hierapolis of Bambyce de duiven zoo heilig, dat niemand het waagde er een aan te raken; zelfs als dit iemand bij ongeluk overkwam, dan was hij den ganschen dag beladen met den vloek van deze misdaad; van daar ook, dat de duiven met de menschen in de meest kameraadschappelijkheid leven en hun woningen binnentreden. Hetzelfde bericht de jood PHILO van Askalon: »ik vond daar, zegt hij woordelijk, een ontelbare menigte duiven op de straten en in elk huis en toen ik naar de oorzaak vroeg, antwoordde men mij, dat er een religiëus verbod bestond om de duiven te vangen. Daardoor is het dier zóó tam geworden, dat het niet alleen onder het dak leeft, maar een dischgenoot der menschen is en driest optreedt."

Maar we zijn den tijd al vooruit geloopen en dienen een paar eeuwen terug te gaan. Toen werden de goden niet meer gehuldigd in rotsen, spelonken enz, men had tempels gebouwd, en dat waren nu de heiligdommen waar de goden verblijf hielden. Groote, trotsche gebouwen, wier torens hoog uitstaken boven de houten, strooien

en met aarde bedekte hutten. En de duiven? De donkere hoekjes ervan namen ze vrijwillig in bezit, ook hier stelden zij zich onder de hoede der goden en gingen ze als een »godsgave« voor heilig door. De duiven der paphische godin op Cyprus, de Phaphiae columbae, die den tempel in en uit vlogen, ja die zich zelfs op de beeltenis van de Godin neerzetten, zijn zoo bekend, zelfs uit de munten, dat wij ze niet nader behoeven te vermelden.

Van de Syrische kusten kwam de huisduif naar Griekenland, veel vroeger dan de meening is van HEHN, die daarvoor het begin der 5de eeuw aangeeft. Nieuwe vindingen bewijzen dat. In het derde graf van MYKANEA heeft men twee gouden bekers ontdekt, die de beeltenis van vrouwelijke goden dragen en op wier hoofd een duif zit. Hier kan geen twijfel zijn, of we moeten in deze godheid ASTARTE APHRODITE zijn. Vijf andere gouden bekers uit het 3e en 5e graf prijken met een gebouw, omgeven met duiven, dat aan den Aphrodite-tempel van PAPHOS herinnert. Uit talrijke munten blijkt, dat in Griekenland het hoofdstation der Aphrodite-dienst in Sikyon was.

Reeds HOMERUS spreekt niet zelden van duiven, maar niets doet vermoeden, dat hij hieronder *huis*duiven verstond. De duiven zijn hem het beeld van den vluchteling en van den bloodaard, zoo vlood ARTEMIS van de zijde van HERA als een duif, die door een havik vervolgd wordt. Zoo vlood HECTOR van ACHILLES, als een schuwe duif, die voor een valk vlucht. Verder gold de duif voor den vogel, die het snelst kon vliegen. Toen in den Argonautentocht het vlugge schip Argo door de rotsen moest en men twijfelde, of daar doorgang was, luidde de raadgeving »maak eerst een proef met den vogel de duif, laat die het eerst van het schip vliegen.« Maar niet altijd weten de gezwinde en schuchtere duiven uit de hangende rotsen te ontkomen, al zijn ze zoo snel als de stormwind en als de woede of de wraak, want nog sneller is de havik, want deze heeft de snelste vlucht en slechts het wonderschip der Phäaken, die de sluimerende ODYSSEUS naar Ithaka bracht, overtreft hem in vlugheid.

In het rotsland en in de wouden was Griekenland zeer rijk aan duiven; rots- en tortelduiven. Zij werden met de lijsters in netten en strikken gevangen, die men in de bosschen spande. In het 23ste boek van den ILIAS heeft ACHILLES bij de lijkspelen van PATROKLUS een levende duif aan den top van een hooge paal gebonden, om als doelwit te dienen: TEUKROS, de gevierde boogschutter, schiet eerst, maar hij vergeet aan APOLLO zijn gelofte te doen en treft alleen het koord. De

bevrijde duif vlucht; daar grijpt MERIONES snel zijn boog, bidt en schiet den vogel, zoodat deze doodelijk getroffen op de aarde neervalt. Zoo werd de duif ook het beeld van den vluchteling en van den gevangene, die zijn boeien slaakt: de drie dochters van ANIUS op Delos (OINO, SPERMO, en ELAIS), die alles wat zij aanraakten in wijn, graan en olie veranderden, en daarom OINOTROPOI genoemd werden, zouden door AGAMEMNON in boeien geslagen en zoo met geweld naar Troje worden gebracht; toen veranderden zij zich in duiven en vlogen weg.

Hier is echter slechts sprake van wilde duiven, eerst CHARON van LAMPSOKUS, de voorganger van HERODOTUS, bericht, dat toen de Perzische zeemacht bij de omvaring van het Voorgebergte Athos onder MARDONIUS te gronde ging, dus 2 jaar voor den slag van Marathon, voor het eerst *witte* duiven in Griekenland kwamen. Onder deze witte duiven moeten nu niets anders verstaan worden dan huis- en tempelduiven. Ook hier dus heeft door de witte kleur (albinisme) de duiven het eerst de opmerkzaamheid, de bescherming en later de verpleging der menschen verworven en doordat ze identiek waren aan de goden, werden ze niet gegeten.

Anders was dit in Egypte, van waar de oudste oorkonden over tamme duiven tot ons gekomen zijn. Uit de 4[de] dynastie, dus omstreeks 3200 v. Chr., vond men een in steen gehouwen spijslijst, waaruit blijkt, dat de duif reeds ten tijde der Pharao's gegeten werd. Afbeeldingen van duiven vindt men zelfs uit den tijd der 5de dynastie (3000 jr. v. Chr). Ook maakten de Egyptenaren gebruik van duiven als boodschappers. Op een tafereel, voorstellende de Kroning van RAMSES III, wordt deze voorgesteld als de pshent of dubbele kroon van Boven- en Beneden-Egypte te hebben aangenomen en ziet men een priester, die vier duiven naar de vier windstreken laat vliegen om deze gebeurtenis overal aan te kondigen [1]. Dat ook in Griekenland al zeer vroeg de duif als bode gebruikt werd, zullen we later zien.

Ook in Palestina werden al vroeg tamme duiven gehouden; zoo huisden, volgens JOSEPHUS, op den koningsburg te Jerusalem vele tamme duiven en wordt er in den bijbel herhaaldelijk van deze vogels gesproken. De eerste eenigermate zekere tijding van tamme duiven vindt men bij Jesaia 60, 8: Wie zijn zij, die daar komen

[1] *Album der Natuur* 1882, bldz. 372.

aangevlogen als een wolk en als duiven tot haar vensters?« Onder deze vensters moet verstaan worden de openingen, die de duiven als uitvlieggaten dienen. Dit gedeelte van Jesaia moet geschreven zijn na de Babylonische veroveringstochten. En het hooglied van SALOMO, waar melding gemaakt wordt van de vriendelijke oogen der duiven, van haar snelle vlucht en van het nu eens dartel, dan weer treurig kirrend geluid, dagteekent waarschijnlijk uit den Grieksch Macedonischen tijd. LUTHER's »zwaluwen« Psalm 84 zijn volgens ROSENMÜLLER duiven. In nog lateren tijd deden de Israëlieten hun minachting kennen jegens de Syrische duivengodin der Samaritanen: deze waren »duivenaanbidders«.

Wel vreemd klinkt het in tegenstelling hiermede, dat in het N. T. onze vogel als symbool van den geest Gods verschijnt. In Genesis zweeft Gods geest over het water, en volgens een oud joodsche uitlegging in de gestalte van een broedende duif. De duif, die Noach liet uitvliegen, staat in verband met een andere Oostersche mythe. Ook op Cyprische munten vindt men een duif met een boomblad in den snavel. Evenals bij de Grieken gold ook bij de Israëlieten de duif als een snel vliegende vogel. De in het nauw gebrachte DAVID wenscht de vleugels der duif, om zijn vijand te kunnen ontvlieden (Psalm 55, 7). In den *Talmud*, ontstaan in de eerste vijf eeuwen n. Chr. worden reeds tien verschillende soorten van duiven, waaronder vijf huisduivenrassen, genoemd.

Ten tijde van MOHAMMED werden in Arabië vele duiven gehouden, zij golden den Mohammedanen voor heilig, werden door hen vereerd en niet gegeten, omdat zij hun profeet op zijn vlucht hadden gered: door zijn vijanden vervolgd, vluchtte MOHAMMED in een hol. Toen zijn vervolgers wilden binnengaan, vonden zij voor den ingang een duif rustig zitten broeden en een onbeschadigd spinneweb, daarom meenden zij, dat MOHAMMED niet in dit hol was en gingen voorbij. Zoo was MOHAMMED gered en daarom verbood hij de spinnen te dooden en verklaarde hij de duiven voor heilig. Een dergelijke mythe vinden wij meermalen in het volksgeloof. Zoo ontkwam ROBERT BRUCE, de paladijn van Schotland, eveneens door een spin, waarom er thans nog menschen in dat land zijn, die om deze reden geen spin zullen dooden. DSCHINGISKAN werd door een uil gered.

De Phoeniciërs brachten natuurlijk in hunne koloniën ook hun goden. Zoo stichtten zij in Cilicië op den berg Eryx een tempel aan APHRODITE gewijd, welke tempel door scharen van duiven, hoofdzakelijk witte, be-

woond waren. Als de godin naar Afrika op reis ging, verdwenen met haar heur duiven; verscheen na negen dagen de eerste duif weder, dan werd er een groot feest gevierd, want ook de komst der godin was aanstaande.

In den treurigen tusschentijd zullen waarschijnlijk de duiven in hunne broedplaatsen opgesloten gehouden zijn, maar in elk geval zijn de Romeinen langs dezen weg met het houden van duiven bekend geworden en kwamen ze daar in dienst van VENUS. Maar hier heeft het mythisch karakter van den vogel het eten er van niet verhinderd. »De priesters", zegt BALDAMUS, »hadden intusschen weldra ontdekt, dat deze heilige gasten der goden een aangename en gezonde spijze opleverden, vooral de jonge. Deze werden daarom voornamelijk bestemd voor de »zoen- en brandoffers der priesters." Naast de tempels begonnen zich de koninklijke paleizen te verheffen, in welker torens en muren de heilige duiven gingen nestelen, tot eindelijk ook de »onderdanen" bemerkten, dat de duiven »zeer goed eetbaar" waren en daarom potten en hokjes aan hunne hutten en aan de stadsmuren hingen, om ze te vereeren en... te verteren. Kortom: het was de smaak in eigenlijken zin, die, lang vóór het ontwaken van den idealen smaak, de duiven tot huisdieren maakte." Toch ging de idee van de verwantschap van den vogel met VENUS niet dadelijk geheel verloren. Dit bewijst ons MARTIALIS.

Ook volgens VARRO werden de meeste duiven in halfwilden staat gehouden, zij bewoonden de hoogste torens en tinnen der landhuizen, kwamen en gingen vrij in en uit en zochten hun voeder op het land. Een ander soort, voegt VARRO er aan toe, is tammer en leeft alleen van het thuis gereikte voeder, zij is hoofdzakelijk *wit van kleur*, terwijl de wilde en halfwilde geheel zonder wit is. Deze volkomen gedomestiseerde duif — blijkbaar de uit Babylonië stammende ASTARTE-APHRODITE-VENUS-duif — werd met de inheemsche grijze duif gepaard, welke kruisingen in groote »duivenhuizen" gehouden werden, die soms vijfduizend exemplaren bevatten.

Het onderscheid tusschen beide soorten, de huisduiven en de veldduiven, kent ook GALENUS, die er nog bij voegt, dat men in zijn woonplaats, de omstreken van Pergamum in Klein-Azië, op het land torens bouwt om de duiven te lokken en te voederen.

Dat bij de Romeinen voor de tamme duif wit de geliefkoosde kleur was, blijkt wel hieruit, dat een paar witte duiven van goed ras ruim 3 gulden waard was. Maar fraaie duiven kostten veel meer. Iemand bood den ridder L. AXIUS bijna f 100 voor een paar buiten-

gewoon schoone duiven, doch AXIUS zeide, dat hij ze niet voor minder dan f 160 wilde afstaan. PLINIUS doelt op zulk een duivenmanie, waar hij zegt, dat velen krankzinnig zijn in hunne liefde voor duiven (X, 37). [1]

Van Italië uit kwam de duif verder over Europa en ook het Christendom nam de duif al vroeg in haar vormen en mythen op, o.a. in haar dogma der zielsverhuizing: de duif was een reine, vrome vogel, eenvoudig en zonder valschheid, in haar gestalte daalde de heilige geest neder; bij den dood der geloovigen steeg de ziel als duif ten hemel. Op Longobardische graven werden palen met duiven geplaatst. Van een zinkend schip zag men van het strand de zielen der verongelukten als *witte* duiven uit de golven naar den hemel vliegen. Op de oudste Christelijke Katacomben ziet men de duif afgebeeld en in de middeleeuwsche legenden der heiligen is de verschijning van een duif het zichtbare teeken der inwerking van den heiligen geest. Toen de Frankenkoning CHLODWIG op Kerstdag 496 door REMIGIUS te Reims gedoopt werd, bracht, zooals HINCMAR in »*het leven der heiligen*" vertelt, een duif het oliefleschje ter zalving uit den hemel. Uit dit »ampulla sacra" werden in het vervolg alle Frankische koningen gezalfd: de eerste was PHILIPP II (1179). Helaas, toen men in Frankrijk met de Fransche revolutie in Frankrijk dacht, nooit koningen meer te zullen krijgen, heeft men in 1794 het fleschje gebroken!!

Ook GREGORIUS VAN TOURS had een duif als attribuut.

Evenals bij de oude Romeinen heeft ook in het verdere Europa het mythisch karakter van den vogel het eten er van niet verhinderd. In de benedictiones Ekkehardi wordt zelfs tamelijk naïef de heilige geest gebeden om zijn gebraden evenbeeld vóór den maaltijd te zegenen! In Rusland alleen staat de duif nog tegenwoordig onder de bescherming van den godsdienst, zoo zal geen orthodoxe Rus een duif eten.

Hoewel de duiven in de Christelijke symboliek een groote plaats innemen, is haar deel in het volksgeloof zeer bescheiden. Was de witte duif in het Christendom het beeld van liefelijkheid, aanvalligheid en zachtmoedigheid, de wilde, grijze duif gold bij de Oud-Germaansche volken voor een onheilspellenden vogel, soms zelfs was zij de doodsvogel. Deze voorstelling vinden wij op Arisch gebied terug. Zelfs in den oudsten *Veda*, [2] den *Ringveda*, die uitsluitend geestelijke liederen bevat, kon-

[1] *Album der Natuur* 1882, bladz. 373.

[2] De *Veda's* zijn de oudste godsdienstige boeken der Indiërs.

digt de duif verderf aan en wordt als bode van NIRRITI, de genius van het verderf en van YAMA, den doodsgod, voorgesteld. De aanleiding tot deze indo-germaansche voorstelling zal deels in haar zwart-grijs gevederte, deels in haar klagende stem gelegen hebben, zooals het in Sumerische boet-psalmen heet: »Als een duif klaagt hij" en »als een duif klaag ik en verteer in zuchten."

Tortelduiven, die op vele plaatsen Godsvogels genoemd worden, mag men niet eten. Zij brengen geluk in het huis, waarin zij gehouden worden, doch moeten niet gekocht worden, maar ten geschenke ontvangen zijn. Alle duiven weren ziekten af, de tortelduif in Oldenburg bepaald de tering. Duivenbloed verdrijft in Silezië de wratten.

In Boheme neemt op Palmzondag de huisvader een pas uit het ei gekomen duivenkuiken, strijkt er alle huisgenooten mede over het gezicht, opdat zij geestelijk en lichamelijk rein blijven en geen wratten of sproeten bekomen. (Sloet).

In ons land is het zeer gebruikelijk, ook nog tegenwoordig, dat om een kind van den dauwworm te genezen, een paar tortelduiven boven de wieg gehangen worden.

In Zuid-Duitschland bevestigt men tegen de spijsafvoerende opening van een kind, dat stuipen heeft, die geplukte opening van een duif, die soms na eenige minuten uit gebrek aan adem sterft. Het kind komt in een gerusten slaap en geneest. (Sloet).

Een bijzonder geval willen we nog uit Sloet »De dieren in het Germaansche volksgeloof" aanhalen. Het gebeurde in Attenhofen in Zwaben. Een zeer gierige boerin gaf nooit iets aan de armen, maar sloot het, wat door anderen gewoonlijk gegeven werd, in een kast om het te bewaren. Een arme man voorspelde haar vloekend, dat dat alles in wormen zou veranderen. Toen zij de kast eens opende, zag haar man tot zijn schrik, dat dit werkelijk het geval geworden was. Hij stootte zijn vrouw in de kast en sloot die toe. Toen men later, eens willende zien, wat van haar geworden was, de kast opende, was er niets in dan een witte duif, die door het venster hemelwaarts vloog. Zij was de ziel van de vrouw, die door haar schrikkelijken dood van haar zonde verlost was.

Het was ten tijde der kruisvaarders een algemeen geloof, dat de duif geen gal had, die een toornige of wrevelige stemming kon opwekken. Reeds bij WALTHER van de Vogelweide wordt de gemalin van Filips van Zwaben genoemd een »rôs âne dorn, een tûbe sunder gallen." En ook CATS zegt:

Wat wil je dat ick seggen sal?
Ick ben een duyve sonder gal.

Talrijk zijn in onze taal de uitdrukkingen die betrekking hebben op het mythisch, *niet* op het werkelijk karakter van de duif. Wij zien in de duif het zinnebeeld van reinheid, onschuld en zachtmoedigheid. »Een kleine duif" is een jong meisje. »Mijn duifje!" is figuurlijk »mijn liefje", »mijn engeltje" en VONDEL zegt, sprekende over de huwelijksliefde:

Door deze liefde treurt
De tortelduif, gescheurd
Van haar geliefden tortel;
Zij jammert op den dorren trank
Van eenen boom, verdroogd van wortel,
Haar leven lank.

En toch is één blik op de voederplaats voldoende, om de duiven te leeren kennen, als vogels, die elkander elk korreltje graan misgunnen. Ook met hun huwelijkstrouw is het treurig gesteld, niet alleen de doffers begaan in dit opzicht buitensporigheden, maar ook komt het dikwijls genoeg voor, dat duiven, die onder haar troep voor haar hart niet vinden wat zij wenschen, als liederlijke deernen er van doorgaan, en zich, nu hier dan daar, op een voederplaats te koop bieden tot eindelijk een doffer, onverschillig van edele dan van lage afkomst, haar liefde aanneemt. Wat ook de aanhankelijkheid der duiven tot haar heer betreft, wordt door de fokkers ook naar waarheid gekarakteriseerd: »Wie zijn geld niet kan zien liggen, koope duiven, dan kan hij het zien wegvliegen."

Wat de eigenlijke duiventeelt, d.i. de ras- en kleur-duiventeelt betreft, ook hierin zijn de Oostersche volken de Europeesche voorgegaan. Al spoedig na het jaar 1000 richten de Kalifen van Bagdad en de Sultans van Egypte duivenposten op, die in de kruistochten een rol gespeeld hebben en tot 1300—1500 bestonden. Dat de Mohammedanen ook later nog ijverige en rationeele duivenfokkers geweest zijn, weten de Europeesche liefhebbers zeer goed. Reeds in 1596 verscheen in het derde deel van een in de Perzische taal geschreven boek over het leven en de hofhouding van den Sultan AKBAR een uitmuntende beschrijving over de duiventeelt van dezen vorst. Er worden 17 rassen en variëteiten in beschreven en afgebeeld. De schrijver zegt daarin: »de vorsten van Iran en Turan (Perzië) zonden hem eenige zeldzame duiven en wijl Zijne Majesteit die rassen kruiste, een handelwijze die men nooit te voren gedaan had, verbeterde hij die grootendeels."

Omstreeks dezen tijd waren reeds eenige Aziatische rassen, wellicht ten-

gevolge van de Kruistochten, maar ook door het handelsverkeer der Hollanders, naar westelijk Europa gekomen. Wel had men hier reeds vroeger duiventeelt bedreven — zoo verordende KAREL DE GROOTE dit voor zijn pachthoeven in de »Kapitulariën" — maar een werkelijke liefhebberij had zich niet ontwikkeld, men hield alleen veldvluchters. Deze zullen onzen Hollandschen vrouwen uit de 13de en volgende eeuwen ook den duivendrek geleverd hebben, waarmee zij het linnen insmeerden, eer zij het klodderend doopten en dompelden in de waschtobbe om het te wasschen: duivendrek toch verving bij de lagere klassen lang de plaats van zeep.[1] »Oude lieden," zegt HOFDIJK in *Ons Voorgeslacht*, „heugt het nog, hoe op sommige plaatsen het wasschen met zeep slechts door enkele vrouwen werd uitgeoefend, die als waschloon voor een hoofddoek een ei ontvingen." Omstreeks 1550 verminderde het gebruik van duivenmest bij het wasschen.

Dat de duivensport niet eerder in W. Europa tot bloei kwam, moet ook toegeschreven worden aan het feit, dat men deze liefhebberij in de middeleeuwen trachtte te onderdrukken door ze strafbaar te stellen. Zoo verbood men in 1299 in Neurenberg het houden van duiven op poene van 50 pond boete. In Frankrijk was het houden van duiven een voorrecht van den adel en daarom werden deze dieren dikwijls door het volk vervolgd. Maar, zooals gezegd, tegen het einde der 15de eeuw kwamen door het handelsverkeer der Hollanders eenige Aziatische rasduiven naar W. Europa en sedert dien heeft zich de liefhebberij voor de duivenfokkerij meer en meer verbreid. Holland en België zijn de Europeesche landen, waar de liefhebberij voor duiven reeds in de 16de eeuw in vollen bloei stond en van hieruit zullen zij zich over Engeland, Frankrijk, Duitschland enz. verbreid hebben.

KONRAD GESNER (1555) noemt alleen veldduiven, tamme duiven (»Zam. Schlagtuben" of »Welschtuben") en Russische duiven (Ghösslet-Tuben").

De Italiaan ANDROVANDI (1600) wijst reeds met nadruk op de Hollandsche duiventeelt; hij beschrijft als inlandsche rassen glad en vederpootige veldvluchters en een groote breedborstige soort, Tronso of Isturnellato genoemd (De Romeinsche duif?); als buitenlandsche de Lokduif, de gekuifde Cyprische (de Raadsheerduif waarschijnlijk), den gladpootigen gekuifden kropper (waarschijnlijk de duitsche kropper) en den Hollandschen kropper met lange en bevederde pooten, verder de

[1] LEEGWATER, *Kleyn Chronykjen* 10.

Indische duif (wellicht Meeuwtjes) en een korte, dikke, wratsnavelige duif (Valkenet), dan de Perzische of Turksche duif (postduif) en de kortvleugelige en kortstaartige »duif met den eendensnavel" (in elk geval een hoenduif) uit Indië; als speciaal Nederlandsche duiven beschrijft hij de kroppers, kortsnavels (Meeuwtjes), overslagers en draaiers (Tuimelaars en ringslagers), de helmduif, gekleurde met witten kop, staart en vleugels of omgekeerd (laatste Calotten, eerste Nonduiven).

De Frankforter arts G. HORST (1669) beschrijft Russische, Cyprische duiven, Valkenet, pauwstaart (als »Cyprische pauwstaart"), tuimelaars; Bagdetten (als »Dück mäules"), kroppers, ringslagers, en monnikduiven (»Nonduiven" ?)

In de 16e eeuw noemde men in Holland en België de Tuimelaars *overslagers* en de fijnste onder hen *draaiers*. De doffers klepten, volgens ANDROVANDI, niet alleen met de vleugels, wanneer zij boven hun duiven vliegen, doch ook bij het opstijgen en bij het »ringslaan", en wel in zoo erge mate, dat hun slagpennen dikwijls braken.

DARWIN heeft zeer veel moeite gedaan de verschillende duivenrassen en vooral ook de tuimelaars in hun geschiedenis na te gaan. Zoo spreekt hij van de notitie van BELON over tuimelaars in Paphlagonie, ongeveer 1550, verder kon hij ze niet volgen. HAHN geeft in *Die Haustiere*, nog twee notities: STEPHAN GERLACH de oude spreekt in 1576 van duiven, die hij in Galata zag en die zeer duur waren, een paar gold 4-5 ducaten. Hij zegt er van: »zij schieten in de hoogte en dalen in ijzingwekkende saltomortales weer naar beneden, zij slaan wel 50, 60 maal over den kop, voordat zij op den grond komen." JOH. BECKMANN spreekt in 1760 te Petersburg van een eigenaardige wedvlucht. De weddende personen (Russen) lieten de duiven opvliegen en gingen haar vlucht in een schaal met water na, zeker om het naar boven zien te vermijden.

In het algemeen schijnen de rasduiven meer over zee van Oost-Azië naar Europa gebracht te zijn, terwijl de kleurduiven meer over land en over de Middellandsche Zee van het Oosten naar Europa zijn ingevoerd. In den jongsten tijd importeerde Europa direct nog rassen uit Azië en Noord-Afrika (Meeuwtjes, Lahora, Mutti, Koraaloogen, Libanons, en de Kaïroduif, de laatste in 1862) en hoewel men thans reeds meer dan honderd duivenrassen en variëteiten heeft, is het ontstaan van nieuwe rassen en het veredelen van reeds bestaande o. a. van pauwstaarten nog lang niet afgeloopen, want vooral in den jongsten tijd is in het Oosten zoowel als in de Europeesche landen de duivenliefhebberij een ware hartstocht geworden. Geen andere huisdiersoort, zelfs de

hoenders niet uitgezonderd, kan vergeleken worden met de duiven, wat den rijkdom en den glans der kleuren en de verscheidenheid der teekening aangaat. Dat alles te zamen genomen en daarbij gevoegd, zegt BALDAMUS, »de groote tembaarheid en vertrouwelijkheid der duiven, de levendigheid en sierlijkheid harer bewegingen, vooral van de vlucht, de eigenaardigheden van deze laatste, alsmede zelfs van de stem" en, voegen wij er bij, niet het minst ook de groote verscheidenheid; dat alles heeft er toe medegewerkt om de liefhebberij tot zulk een hoogen trap op te drijven. En ook het nut mag niet geheel worden weggecijferd. Want, afgezien van het bijgeloof der middeleeuwen, dat men met duivenbloed en duivenvleesch allerlei ziekten en gebreken meende te genezen, is het vleesch der duiven overal, waar religieuse opvattingen dit niet verbood, een gezocht gebraad en moet het een licht verteerbaar voedsel zijn voor zieken en zwakken. Een eigenaardige plaats nemen nog tegenwoordig de »duiventorens" in Egypte en andere Oostersche landen tot Perzië in, men bouwt ze daar niet om de dieren zelf, maar om hun mest, waarop b.v. in Ispahan de wereldberoemde meloenen geteeld worden. De stroomest der groote huisdieren dient daar uitsluitend voor brandmateriaal. Ook in de »postduiven-diensten" komt het groote nut der duiventeelt voor den dag. Dat men reeds in de oudheid in Egypte de duif voor boodschappen gebruikte, hebben we reeds gezien. Ook in Griekenland is de duif als bode al zeer vroeg bekend. TAUROSTHENES zond in het midden der 5de eeuw v. Chr. zijn vader door middel van een duif het bericht van zijn overwinning, de duif kwam nog denzelfden dag in Algina aan. ANACREON, die in de 6de eeuw v. Chr. leefde, laat in een van zijn Oden een duif zeggen, dat zij liefdezangen door de lucht brengt aan een schoon meisje.

Ook PLINIUS spreekt over het gebruik van duiven in oorlogstijd. »Zij zijn ook gebruikt als overbrengsters van belangrijke tijdingen gedurende de belegering van Mutina (Modena). DECIUS BRUTUS zond brieven, aan haar pooten gebonden, naar het leger van de consuls. Wat voordeel had ANTONIUS nu van zijn loopgraven en zijn strenge blokkade en zelfs van zijn dwars over de rivier gespannen netten, terwijl de gevleugelde bode de lucht doorkruiste?"

Ook maakte de Venetiaansche doge DANDOLO in de 13de eeuw bij de belegering van Candia een nuttig gebruik van postduiven, van welke de talrijke duiven, die thans nog te Venetië op de koepels van de St. Markuskerk verblijf houden en op het plein van San Marco van stadswege worden verpleegd en gevoederd, gezegd worden de afstammelingen te zijn.

In »Beleg en verdediging van Haarlem in 1572 en 1573" van Dr. Ekama lezen wij: »Toen de stad nu geheel ingesloten was, en de wegen nauw bezet waren, zoodat het voor de boden of posten hoogst gevaarlijk werd zich buiten de stad te wagen, besloot de regeering tot een ander middel de toevlucht te nemen, waarvan (zooals bekend is) de Romeinen reeds met goed gevolg hadden gebruik gemaakt. De duivenpost is reeds zoo menigmalen beschreven, dat het niet noodig is hierop terug te komen. Den 8sten Mei zijn de vier eerste posten onder bedekking van twintig of dertig haakschutters naar de schepen gegaan, deze soldaten maakten alarm op vijands leger, en in dien tusschentijd zijn de posten gepasseerd; zij hadden bij zich in een »mandeken" drie of vijf duiven of »doffers", die de posten wederom wezen zouden, want deze zinnebeelden des vredes keerden onbezorgd terug naar de plaats waar zij geboren waren of hare jongen kweekten. Hoe menigmaal zal de arme Haarlemmer, die de gevleugelde boden zag toesnellen, zich de vleugelen dezer dieren toegewenscht hebben om de stad der verwoesting te kunnen ontvluchten! Vier dagen daarna kwam de eerste duif, en den volgenden dag nog een duif met een brief, waarin beloofd werd dat er proviand en kruit gezonden, en pogingen tot ontzet zouden gedaan worden. Door middel van de duiven kregen de inwoners meermalen brieven van den prins van Oranje, waarin deze de burgers en soldaten aanvuurde om toch moed te houden, en hun telkens hoop gaf op ontzet dat echter niet geschiedde.

Dees Boden van de Stadt om Brieven af te draghen,
Zij brachten Kleynen troost en soberen bescheyt.

Door een toeval ontdekten de belegeraars deze vliegende briefdragers; hetzij dat de duiven vermoeid op den een of anderen boom neerstreken om uit te rusten, hetzij dat een soldaat uit louter baldadigheid een duif neerschoot, en den brief onder de vleugels ontdekte, welke onmiddellijk aan Don Frederik werd overgebracht. Na dien tijd werd op de duiven voortdurend jacht gemaakt, en de Spanjaarden kwamen daardoor dikwijls meer te weten, dan door de spionnen, want, zooals Mendoça zegt, de rebellen hadden er niet om gedacht om cijferschrift te gebruiken, of dezelfde tijding aan verscheidene duiven toe te vertrouwen. Men begon nu ook gemeenschap te onderhouden door met vuren en vlaggen seinen te geven, want toen den 25sten de vierde of laatste vliegende post met een briefje was binnen gekomen, werd dit 's avonds aan de prinsgezinde vrien-

den te kennen gegeven met een fakkel aan den laatsten omgang van den toren."

Ook de Chineezen zijn reeds sedert eeuwen bekend geweest met de bijzondere eigenschappen van de postduif. De engelsche consul SWINHOE zegt in zijn »*Natuurlijke historie van het eiland Hainau*", dat duiven dààr gebruikt worden tot het overbrengen van brieven, en dat een Chineesch werk het volgende zegt over die duiven: »Haar halzen zijn opgezwollen als door kropgezwellen; haar kleuren zijn van meer dan twintig soorten; haar gemoed is verliefd; zij krijgen elke maand jongen. Die donker purperen oogen met zwarte wolkjes hebben, of zwarte oogen met geel gestippeld, of olieachtig gele oogen met witte wolkjes, en die oogen hebben van kleur als gebrande olie, zullen, als zij losgelaten worden, een duizend li (150 Kilometer) van huis, altijd terugkeeren. De *Yew-yang-tsa-tsoo* verzekert dat de Po-sze schepen een groote menigte duiven aan boord hebben, en haar gebruiken om brieven te brengen naar de huizen der zeelieden."

De eerste vermelding van postduiven in Engeland, zegt Dr. WINCKEL in zijn »*Postduiven en hare africhting*", geschiedde in een tegenwoordig zeer zeldzaam werkje van zekeren JOHN MOORE, wormdoctor te Abchurch Lane, getiteld Columbarium en uitgegeven in 1735. Daarin lezen wij o. a. het volgende van de postduif: »Zij wordt veelvuldig gebruikt om een brief van de eene plaats naar de ander te brengen. En de bewonderenswaardige kundigheid of schranderheid van deze duif is zoo groot, dat, ofschoon gij haar geblinddoekt twintig, dertig, ja zelfs honderd mijlen ver brengt, zij toch onmiddellijk vliegen zal naar de plaats waar zij geboren is. In Turkije noemt men deze duiven bagatins of postboden, en de Turken en Perzen fokken deze soort van duiven veelvuldig in hunne serails, en in deze huizen bevindt zich steeds een persoon, wiens bezigheid bestaat in het voederen en africhten van deze vogels, voor een gebruik dat ik terstond zal verklaren en 't welk zij op deze wijze doen: Als een jonge vogel zeer snel naar huis vliegt, en tot zijn volle krachten is gekomen, brengen zij hem in een mand of op een andere wijze ongeveer een halve mijl van huis en laten hem dan vliegen. Daarna brengen zij de duif een mijl ver, dan twee, vier, acht, tien, twintig en zoo voort, tot dat zij ten laatste uit de verste gedeelten van het rijk terugkeert. Dit gebruik is zeer algemeen, want elk pacha heeft gewoonlijk een mandvol van deze duiven, die hem uit het serail gezonden zijn en in geval van een oproer of

een ander belangrijke gebeurtenis, bindt hij een brief onder de vleugels van een duif waardoor het vliegen niet in het minst gehinderd wordt en laat onmiddellijk de duif los. Maar uit vrees, dat zij geschoten of door een havik gegrepen zal worden, laat men gemeenlijk vijf of zes duiven te gelijk los, zoodat op deze wijze berichten verzonden worden, veiliger en sneller, dan op een andere wijze doenlijk zou zijn.

»N B. Als de duif niet geoefend is toen zij jong was, zal de beste van allen toch zeer onverschillig vliegen, en waarschijnlijk verloren gaan."

De familie ROTSCHILD heeft een belangrijk gedeelte van haar vermogen te danken aan het in dienst nemen van postduiven. »Voor dat men van de electriciteit gebruik maakte, had baron ROTSCHILD een ontzaglijke menigte duiven aan het werk. Het was een prachtige verzameling van gevlekte blauwe, rood- en blauwbonte duiven. Deze duiven brachten het nieuws van de beurs van Parijs, en dikwijls verdiende de baron in Engeland, even nadat de duiven waren aangekomen, vele duizenden ponden sterling. De duiven kwamen niet onmiddellijk van den vasten wal, want tusschen Parijs en Londen waren onderscheidene stations: de duiven, die te Dover te huis behoorden, brachten de berichten van Calais; te Dover werden zij aan andere duiven toevertrouwd, die te Sittingbourne haar verblijf hadden; daarna aan duiven van Blackheath; en vervolgens weer aan anderen die de brieven naar Londen brachten."

Eindelijk is het ons algemeen bekend welk een groote rol de postduiven gespeeld hebben in den oorlog van 1870/71, bij het beleg van Parijs. Toen de vrede gesloten was, was VON BISMARCK zoozeer overtuigd van het groote nut van de postduif in den oorlog, dat hij onmiddellijk te Berlijn, Keulen, Straatsburg, Metz en andere plaatsen postduiven-stations inrichtte. En dit voorbeeld werd dra gevolgd door andere landen. Toch is het de vraag, of de duiven aan de hoog gespannen verwachtingen zullen beantwoorden.

Ten eerste toch stelt men zich de zaak dikwijls verkeerd voor: de duiven bezitten geenszins een bijzondere kracht, maar zij keeren, ook op grooten afstand, naar hun slag terug, wanneer zij den weg kennen, of zich althans voldoende kunnen orienteeren. Men zal nooit een Amsterdamsche postduif naar Berlijn kunnen zenden, wel echter een Amsterdamsche duif uit Berlijn naar Amsterdam. Ten tweede kan een storm haar geheel uit haar richting drijven, zooals het bij een wedvlucht Weenen-

Berlijn in 1894 geschiedde, en zooals nog onlangs in Juni 1904 bij een wedstrijd te Spandau, waar van de 15000 duiven nauwelijks de helft de plaats van bestemming hebben bereikt.

Over de *afstamming* van de huisduif kan na de uitmuntende onderzoekingen van DARWIN geen twijfel meer bestaan: met zekerheid mogen we aannemen, dat zij is ontstaan uit één wilde soort en wel de rotsduif — Columba livia. Het lijkt oppervlakkig beschouwd wel zeer vreemd, dat zoo verschillende vormen als kroppers en meeuwtjes, bagdetten en hoenduiven e. a., aan één stam ontsproten zijn! Maar, wanneer men de geheele rij der rassen en variëteiten overziet, vindt men niet alleen scherpe contrasten, maar ook in en tusschen hen en de afzonderlijke exemplaren voldoende overgangen, zoodat de contrasten als het ware wegvallen en ineenvloeien. Bedenkt men daarbij, dat de huisduiven in den ouden zetel der duivencultuur, in Azië, sedert duizende jaren met zorg en overleg gefokt worden, dat in het eene gebied deze, in het andere die variëteiten ontstonden, om dan tot constante rassen te worden doorgefokt, zooals dit tegenwoordig nog geschiedt — dan schijnt het minder vreemd, dat al onze rassen en variëteiten der huisduif van één soort, de blauwe rotsduif afstammen. DÜRIGEN geeft in zijn *Geflügelzucht* nog de volgende gronden op: 1. de *overeenstemming* der meest verschillende huisduivenrassen met de rotsduif in *kleur* (blauw met zwarte banden); 2. de neiging der huisduiven, na minder of meer generaties op de kleur der rotsduif *terug te slaan* (atavisme) en dat het blauw ook bij anders gekleurde duiven, o. a. de roode, steeds nog op vleugels, staart enz. te vinden is; 3. de *stem* is bij de meest verschillende rassen dezelfde en komt overeen met die van de rotsduif; 4. ditzelfde geldt van het *wezen* en de *levenswijze:* alle nestelen in en aan gebouwen en muren, nooit op boomen, geven de voorkeur aan donkere nestplaatsen; 5. alle rassen en variëteiten onder elkaar en de bastaards met de rotsduif zijn volkomen *vruchtbaar;* 6. geen andere vermoedelijke wilde stamsoorten zijn te vinden en hoe zou het mogelijk geweest zijn, dat acht of tien soorten konden uitsterven, terwijl de blauwe rotsduif alleen overbleef en tegenwoordig nog veelvuldiger voorkomt dan voorheen?

Op al deze gronden kunnen wij als zeker aannemen, dat de blauwe rotsduif de stamvorm is van al onze huisduiven. Het eerst zal men bij het fokken kleurvariëteiten verkregen hebben, vermoedelijk eerst witte en zwarte, omdat deze beide kleuren reeds in de kleur en teekening der

rotsduif voorkomen; spoedig daarna of gelijktijdig de gevlekte en schimmels.

Baldamus zegt hieromtrent: »Uit de reeds bij de rotsduiven aanwezige hoofdkleuren *aschblauw*, *zwart* en *wit*, laten zich de verschillende gemengde kleuren, de gevlekte en schimmels van allerlei soort, zoowel als hare éénkleurigheid door gedeeltelijk of geheel leucisme (albinisme) en melanisme — de meest algemeene kleursveranderingen — voldoende verklaren." De purperglans aan hals en borst verbleekte tot geel en rood en deze kleuren breidden zich verder over het lichaam uit; paringen van verschillend gekleurde exemplaren gaven vogels met gemengde en nevenkleuren (meelvaal, isabelle, zilver enz.) Hoe langer de duif gefokt werd, hoe meer zij tot lieveling der Aziatische volken, hoe meer zij het voorwerp van opmerkzame behandeling, ja van vereering werd, des te zorgvuldiger nam men elke afwijking, elke toevallige vorming waar en streefde deze te volmaken tot constante eigenschap. En dit streven is men niet moede geworden, nog tegenwoordig zelfs toont men hierin in alle landen den meest opgewekten ijver!

Steenwijk, 1904.

EEFKEN VLIEGEN, DE HONGERLIJDSTER.

In 1623 was zij al 48 jaar en woonde te Meurs, in de nabijheid van welke stad zij in 1575 geboren was »op een plaetse ghenaemt Vlieghen-Hoff", van waar zij haar geslachtsnaam heeft verkregen.

Zij kon op geen hooge geboorte roemen, en bezat gansch en al geen middelen; zoodat zij in haar jeugd bij de boeren de varkens moest hoeden. Daardoor misschien leed zij dikwijls honger, zooals zij vertelde. Haast zou men meenen, dat zij bij die biecht dacht aan den verloren zoon, die zich in dien zelfden werkkring voedde met den draf voor de zwijnen bestemd.

Het hongerlijden werd haar te zwaar een straf, en zij bad God, den Heer, dat het Hem behagen zou haar honger te stillen.

Het gebed werd verhoord en in het jaar 1594 werd haar etenstrek zoo gering, dat zij slechts om de twee tot vier dagen een weinig voedsel behoefde te gebruiken, welke enkele dagen al ras aangroeiden tot een à twee weken.

Langzamerhand verging haar de lust tot eten en drinken geheel, zoodat zij met den jare 1597 aanving in 't geheel niets meer te gebruiken.

De Gravin van Meurs noodigde haar in 1599, bij wijze van proefneming, in haar tuin en dwong haar, daarin gesteund door de Hofdames, om slechts een enkele kers te eten. Aarzelend voldeed Eva aan dat verzoek, maar het bekwam haar slecht. Zij werd zoo ziek, dat de Gravin niet anders dacht of zij zou onder de hulp van haar en hare hofdames bezwijken.

Zij werd naar huis gedragen en het duurde een geruimen tijd, eer zij haar vorige gezondheid terug had.

Een jaar later werd Eva door eene ernstige ziekte bezocht.

De geneesheeren oordeelden het noodig, dat zij een lepel vol wei van gekarnde melk zou drinken, of scherp bier, maar hoewel zij dit niet weigerde, kon zij dat beetje vocht niet inhouden.

Hersteld en later weer ziek geworden, gebruikte zij nu een beetje kippenbouillon, maar zij werd zieker dan zij geweest was, en zij werd gezond zonder iets van eten of drinken tot zich te nemen.

Wat sterker is, zij heeft na haar 22e jaar geen honger of dorst gehad, terwijl zij voor dien tijd voedsel nam als zij het kon bekomen.

In 1623 was zij bij middelbare lengte tenger van lichaam en bleek van gelaatskleur.

Op bovennatuurlijke wijze zegt zij gevoed te worden. Om den tweeden of derden dag omstraalt haar een hel licht, dat helderder is dan het daglicht (X- of N-stralen?), en zoodra wordt zij daardoor niet beschenen of zij voelt op haar tong een zeer groote en bijzondere zoetigheid, welke haar kracht en sterkte geeft. Meer dan het licht ziet zij niet. Dus dat licht alleen moet haar tot voedsel strekken.

De predikant te Meurs, c nradus veldthuyzen, een ongeloovige Thomas, wat in een dominee van destijds nog al vreemd is, wilde niets van die licht-voeding weten, maar heeft getracht achter de waarheid te komen.

Toen eefken in 1607 een avondbeurtje bij hem waarnam, heeft hij haar, na 't einde der predikatie, mede naar huis genomen en haar daar gehouden.

Zij werd geplaatst in een kamer, verlicht bij dag en nacht met brandende kaarsen, en daarin werd zij door hem en door andere personen dertien dagen achtereen bewaakt en waargenomen, zoodat zij niet een oogenblik alleen was.

Toen de proeftijd om was, antwoordde eefke op de vraag of zij ook honger of dorst had, niets anders dan »neen".

Dominee VELDTHUYZEN moest nu het wonder erkennen, waaraan hij altijd getwijfeld had en getuigen, met duizenden »edelen en onedelen" voor en na hem, dat EEFKE leefde zonder eenig voedsel te gebruiken of noodig te hebben te drinken.

Zelfs werden daaromtrent authentieke certificaten afgegeven, op perkament geschreven, van staarten voorzien, waaraan de stedelijke zegels hingen.

In 1614 werd op deze wonderbare hongerlijdster een latijnsch epigram gemaakt, dat door BAUDARTIUS aldus werd vertaald:

'k Ben een wonder in mijn ooghen, als oock bij veel vremde lien,
die uut verre landen comen, om mij t' hooren en te sien.
't Zijn nu ses en twintigh jaren, dat ick sonder eten leeff[1];
niemandt spijst oft laeft m' uytwendich, 't is God die mij 't leven geeft.
Men spreekt van m' als van een wonder, en ick selfs verwondere mij,
dat ick niet behoef te doene, als andre en oock als ghij.

Het geval van EEFKEN VLIEGEN stond in de 17de eeuw en in 't laatst der 16e niet alleen.

Immers FRANCISCUS SITESIUS, Doctor te Poitiers, getuigt dat anno 1602 te Spiers zekere CATHARINA VAN COLBERGHEN zeven jaar lang geleefd heeft zonder eenige spijs of drank te gebruiken, terwijl bekend is door een gedicht van den konstrijken rederijker, Doctor JACOBUS VROERIUS, die een vers op haar maakte, dat in de stad Conflans, gelegen in Frankrijk op de grenzen van Limousin, aan de rivier van Viene een smid, JEHAN BALAN genaamd, woonde, die in 1588 bij zijne huisvrouw, LUCRETIA CHAMBELLE, een dochter gewonnen had, welke in twee jaar gansch en al niet gegeten of gedronken had.

Het luidde:

Hoe vele wondren groot hier comen voor ons' ooghen,
  waervan men reden vast u gheenzins gheven can?
Siet! eene Maeght ghesond, volwassen, can ghedooghen
  te vasten twee jaer langh; gheen voedsel neemt se an.
Sy is ghenomen waer van d'Heeren en ghebuyren
  der stede Confelans, aan de Viënsche vaert;
Sy levet sonder spijs en dranck tot aller uyren.
  Haar kele is soo nau, dat sy den cost wel spaert.
Het is seer vremt te sien hoe den buyck is vervallen;
  hoe dat ghesloten sijn de weghen overal.
Sy crycht niet in het lyf; sy lenset (van lozen) niet met allen.
  Beid' haer schaemsteden syn gants suyver van uytval,
Nochtans soo voelet sy, spreeckt, siet, en wandelt mede.
  Wij hebbent self ghesien met voordacht, twijfelt niet;
dit is voorwaer wat vremts. Nature met die wonder
  leert, dat al 's werelds loop van Gode inghestelt
moet buyghen onder God, end' halen het hoofd onder,
  Gods wijsheid ende macht al ons vernuft versnelt.

Den Haag, 3/11 1904. A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

[1] In 1623 leefde zij nog.

SPECIES AND VARIETIES.

Their origin by Mutation. Lectures delivered at the University of California by HUGO DE VRIES. Chicago—London 1905.

Volgens LAMARCK is het ontstaan der soorten een natuurlijk verschijnsel, volgens DARWIN zullen wij dat leeren kennen door wetenschappelijk onderzoek; proefondervindelijk onderzoek in de eerste plaats kan ons verder brengen, zegt HUGO DE VRIES. De verschillende opvatting dezer drie geleerden is als motto vóór in het boek geplaatst, waarvan ik den titel hierboven afschreef; door dat over te nemen, breng ik den lezer op eens midden in de zaak waarom het hier gaat. Ieder onzer heeft verleden jaar met groote belangstelling onzen beroemden landgenoot gevolgd op zijn reis naar Amerika; de daar gehouden voordrachten zijn, in een lijvig boekdeel saamgevat, in het licht verschenen en, waar nu in de volgende regelen het voornaamste daaruit door mij zal worden vermeld, behoef ik de belangstelling daarvoor niet te vragen. Immers, het geldt een onderwerp dat ons aantrekt en waarover we gaarne iets meer willen vernemen, het geldt de uiteenzetting van een der belangrijkste ontdekkingen op natuurhistorisch gebied na DARWIN's tijd.

Reeds NEWTON heeft ons geleerd dat het gansche heelal beheerscht wordt door dezelfde natuurwetten; LYELL sprak van een langzame maar gestadige ontwikkeling onder invloed van de wetten der natuur, die van den oorsprong der tijden af geheerscht hebben; DARWIN voegt hieraan toe zijn denkbeelden omtrent een gemeenschappelijke afstam-

ming van alle dieren en planten en zijn meening omtrent het ontstaan van de eene soort uit de andere. Door LAMARCK waren dergelijke ideeën reeds uitgesproken maar niet uitgewerkt, DARWIN's leer doet de zoo juiste inzichten van zijn groote voorgangers in hun eigenlijke waarde kennen. Meende men vroeger te moeten denken aan een zeker aantal geschapen vormen, waaruit, hoe, dat wist men niet, nieuwe groepen ontstaan waren, LINNAEUS, die eerst ook verkondigde: »Elk *geslacht* is in den beginne geschapen'', meende later dat dit voor de *soorten* gelden moest, die dan ook het vermogen hadden nieuwe vormen voort te brengen. Maar DARWIN kon in deze niet met LINNAEUS medegaan; zijn overtuiging was dat alle levende wezens een gemeenschappelijke afstamming hebben, dat voor alle dezelfde natuurkrachten werkzaam geweest zijn en nog zijn, dezelfde natuurwetten gegolden hebben en nog gelden. Zóó alleen is systematische verwantschap te verklaren, of men zou alle overeenkomst aan een bloot toeval moeten willen toeschrijven. En, ondanks heftige bestrijding van allerlei kanten, zijn de grootsche denkbeelden van DARWIN gegroeid tegen de verdrukking in en spreken wij nu nog, daarbij in onze gedachten een eeresaluut brengende aan den grooten geest en de onovertroffen arbeidskracht van dien man, van »DARWIN's afstammingsleer.''

Zijn pogen om een physiologische verklaring te geven omtrent de afstamming zelf is wel niet in allen deele gelukt, maar het licht, door hem over dat punt verspreid, heeft zeer veel bijgedragen om zijn leer zoo spoedig en algemeen te doen aannemen. Men kende de ondersoorten of variëteiten, wist reeds vóór DARWIN dat zij uit andere soorten ontstaan, maar hoe, dat wist men niet. Plotseling ontstonden zij, zonder overgangen, en vooral in land- en tuinbouw kende men de gevallen van deze sprongvariatie, maar verder ging men niet. Dat nu DARWIN niet volkomen slaagde bij een proeve tot verklaring, wie zal zich daarover verwonderen, die bedenkt dat QUETELET toen nog niet geleerd had dat de veranderlijkheid vaste regels volgt en niet onbegrensd is en dat er nu over het algemeen zooveel meer bekend is op dat gebied dan toen? Ondanks alle moeilijkheden kwam DARWIN toch — en hierdoor toont hij weer de grootheid van zijn geest — tot het grootsche denkbeeld, dat door heel de schepping heên de evolutie der levende wezens geregeld wordt door de natuurkeus: in den strijd om het bestaan gaan de 't minst goed toegeruste strijders ten onder,

de betergewapenden overleven hen. Maar deze scheiding sluit niet in zich een rechtstreeksch middel tot meerdere ontwikkeling; daardoor ontstaat geen evolutie. Hoe dan wel? DARWIN onderstelde twee mogelijkheden: nieuwe vormen ontstaan uit oude òf plotseling, door mutatie dus, òf door geleidelijke opeenhooping van die kleine verschillen, »individueele variaties" genoemd of beter, om verwarring te voorkomen, »fluctuaties", die zich altijd vertoonen bij nakomelingen van een zelfde individu en die maken, dat geen twee bladeren van een boom gelijk zijn. WALLACE en andere volgelingen van DARWIN verloren de eerste mogelijkheid uit het oog; tegenwoordig is zij weer op den voorgrond gebracht en is de vraag alleen nog maar, of zij het voornaamste middel tot evolutie is, of dat ook geleidelijke en langzame veranderingen een aandeel nemen in het ontstaan der soorten. Voor een beslissing in deze kennen wij nog te weinig feiten; mutatiën zijn proefondervindelijk nog weinig waargenomen, maar toch voldoende om ons een weg, den besten weg om verder te komen, aan te wijzen In zijn boek over *Evolutie en Adaptatie* komt MORGAN dan ook reeds tot het besluit dat de mutatie de werkzame factor in deze is. Wie rekening houden wil met de ervaringen in land- en tuinbouw en, onder volhardend en nauwkeurig waarnemen, de planten in de vrije natuur en in een eigen proeftuin bespieden wil, kan medehelpen om ons verder te brengen dan wij nu zijn.

Wij zien in de natuur een strijd tusschen vooruitgang en achteruitgang; de Zaadplanten geven een voorbeeld van de eerste door haar ontstaan uit Sporeplanten, de Eenzaadlobbigen een bewijs van de tweede; want zij zijn te beschouwen als verarmde Tweezaadlobbigen. Orchideeën en Aroideeën, Grassen en Cypergrassen geven ons talrijke voorbeelden van reductie in bloem en kiem, progressie en retrogressie bepalen ten slotte hoever de evolutie gaan zal. Nu wij het resultaat van beider invloed zien, is onze taak te trachten duidelijk aan te toonen welk aandeel elke factor heeft; want beide zijn voor ons van groote waarde. Veranderingen in voorwaartsche richting zijn de kenmerken der elementaire soorten, retrograde variëteiten ontstaan daaruit ten gevolge van verlies van bepaalde hoedanigheden.

Beschouwen wij eerst de elementaire soorten, dan herinneren wij ons nog even dat als antwoord op de vraag »hoe soorten ontstaan", òf door mutatie òf door een opeenhooping van kleine afwijkingen (fluctuaties), door den schrijver van ons boek gezegd wordt: door

mutatie, gelijk zijn proefnemingen hem dat leeren; immers, mutatie doet nieuwe en blijvende vormen ontstaan, fluctuatie doet dat niet en terwijl bij de laatste na een schrede voorwaarts telkens weer een stap terug volgt, een schommelen dus om een punt van evenwicht heên, voert de mutatie werkelijk tot, of beter gezegd is zij evolutie.

Bij de studie der mutatieverschijnselen stelt het wetenschappelijk onderzoek andere eischen dan aan gewone cultuurproeven: elke plant moet, afgezonderd van alle andere, worden waargenomen, om daardoor haar individueele eigenschappen en haar afkomst zoo volledig mogelijk te weten te komen en van deze gegevens moet dan zeer nauwkeurig aanteekening worden gehouden, opdat wij zoodoende komen tot het juiste onderscheid tusschen proefondervindelijke en toevallige waarneming. Beginnende met één enkele plant of met het zaad van één enkel individu, komt dan de vraag of de soort zuiver is of misschien onder vreemden invloed tot zaadvorming is gekomen; bij het onderzoek naar de afkomst der plant, haar van de voorouders geërfde eigenschappen, moet rekening gehouden worden met het feit dat vele planten door eigen stuifmeel worden bestoven, dat andere kruisbestuiving noodig hebben, waarbij allicht vreemde eigenschappen in de nakomelingen worden ingevoerd en de verwantschap dus minder eenvoudig wordt. Elk mogelijk insektenbezoek moet worden geweerd, gelet moet worden op de zuiverheid van het te gebruiken stuifmeel — het een en het ander doet ons zien dat nauwkeurige zorg bij de waarneming hier een eerste eisch is. Maar is daaraan voldaan, dan is het ook niet moeielijk om het ontstaan der soorten waar te nemen. Hiertoe is het noodig een plant te hebben, die in een toestand van mutatie verkeert en de in de omstreken van Hilversum gevonden St. Teunisbloem, *Oenothera Lamarckiana,* bleek den schrijver aan deze voorwaarde te beantwoorden. Uit een tuin ontsnapt en verwilderd, komt zij nu reeds op verschillende plaatsen in ons land voor en opent zij in het midden van den zomer en later, telkens tegen den avond, haar groote gele bloemen. Die *Oenothera* bracht en brengt nu nog tal van nieuwe vormen voort, sommige te beschouwen als teruggaande variëteiten, andere als progressieve nieuwe soorten; zij is het die aan DE VRIES geleerd heeft hoe soorten ontstaan en welke wetten daarbij gelden. De nieuwe soorten zijn niet voor eenmaal en in enkele individuën ontstaan, maar vertoonen zich telken jare en in groot aantal; in het leven van de soort is opeens die neiging tot verandering gekomen,

vermoedelijk zal zij ook wel weer verdwijnen en dan slechts een kort tijdsverloop van het lange leven der soort blijken te zijn geweest. Tegen DARWIN's afstammingsleer was altijd een krachtig argument dat een onberekenbaar lange tijd noodig wezen moest om door langzame veranderingen de eene soort uit de andere te doen ontstaan; gaan die veranderingen evenwel sprongsgewijze, dan is veel korter tijd voldoende, waardoor dan ook de grootheid van de gedachte, door DARWIN in zijn afstammingsleer neërgelegd, als door helderder licht beschenen zich aan ons vertoont.

Na de voordracht over afstamming en evolutie, wordt gehandeld over elementaire soorten in de natuur. Soorten zijn de onveranderlijke eenheden in de natuur, vóór den tijd van LINNAEUS geslachten genoemd; hij beschouwde haar als de eens geschapen vormen en verdeelde ze weer in variëteiten; maar een gevolg van deze, in zekeren zin willekeurige onderscheiding was, dat men volstrekt niet altijd zeker wist welke plant nu als de eerste en welke als de uit haar ontstane moest worden beschouwd. Wanneer onder de vormen van planten, die tot één soort behooren, niet één beschouwd kan worden als de eerste en voornaamste, van welke de andere afkomstig zijn, dan staan alle vormen in rang gelijk, vertoonen onderling verschillen, soms bijna in alle organen en in de eigenschappen van deze en zulke vormen noemt men dan de elementaire soorten. Het zijn natuurlijk alleen varieteiten in den ruimen en niet nauwkeurig omschreven systematischen zin; maar noch in den tuinbouw, noch bij meer wetenschappelijke opvatting gebruiken wij het woord variëteit in deze beteekenis. Geslachten en soorten zijn eigenlijk bij overeenkomst en op meer of minder wetenschappelijke gronden nauw omgrensde groepen van planten. Soorten omvatten soms twee of drie of maar weinige elementaire typen, soms ook twintig of vijftig of meer dan honderd standvastige en duidelijk te onderscheiden vormen. Beschouwen wij het zoo algemeen voorkomende Driekleurige Viooltje, *Viola tricolor*; de oorspronkelijke soort heeft zich gesplitst in grootere en kleinere groepen van afzonderlijke vormen. Deze zijn standvastig bij cultuurproeven en moeten dus beschouwd worden als werkelijk bestaande eenheden. Zij zijn zeer talrijk, behoorende tot twee ondersoorten, *Viola tricolor* met groote bloemen, verschillend gekleurd en *Viola arvensis*, met kleine, bleekgele bloemen. De systematische indeeling dezer vormen en hun samenvoeging tot ondersoorten en soorten berust op een vergelijkend

onderzoek van hun eigenschappen. De uitkomst van dit onderzoek hangt af van de eigenaardigheden, die de planten vertoonen, van de waarde, die men aan deze toekent; de een beschouwt morphologische kenmerken als van groot belang en ziet in meer samengestelde typen de verder ontwikkelde eenvoudige vormen, een ander wil in de geographische verspreiding den prikkel tot evolutie in bepaalde richting zien en de algemeen verspreide vormen beschouwen als de voorouders der kleinere plaatselijke soorten. Maar dit is betrekkelijk bijzaak; hoofdzaak is voor ons dat een gewone systematische soort een groote menigte elementaire vormen bevatten kan, die standvastig en onveranderlijk blijven in opvolgende geslachten, ook als zij gekweekt worden in denzelfden tuin en onder gelijke uitwendige omstandigheden leven moeten.

Het welbekende plantje onzer zandgronden, *Draba verna* of Vroegeling, vertoont zich evenzeer in tallooze vormen, maar deze zijn meer tot bepaalde gebieden beperkt. Vooral Midden-Europa telt er vele, ons land twee soorten, de eene met smalle blaadjes in de westelijke provinciën, de andere met breedere bladeren in het noorden van ons land. Wellicht heeft *Draba verna* eens in het zuiden van ons werelddeel, in de omstreken van Lyon, een menigte nieuwe vormen door mutatie voortgebracht. Daarna hebben deze zich over Europa verspreid en zijn òf constant gebleven, òf hebben zich weer in nieuwe soorten gescheiden. Wij kunnen niet nauwkeurig weten wat heeft plaats gehad; belangrijk is voor ons evenwel dit, dat een zoo kleine soort als *Draba verna* niet is één enkel type, maar uit meer dan 200 goed onderscheiden vormen bestaat. Niet onopgemerkt mag blijven dat Viooltje en Vroegeling zooveel verscheidenheid vertoonen als zelden bij een enkele soort aangetroffen wordt; maar dat aantal is hier niet het voornaamste, wel het feit dat systematische soorten meer dan één ondersoort bevatten, onafhankelijk en zaadvast.

Soms zijn systematische soorten duidelijk gekenmerkte groepen, soms ook oordeelde men een groep van elementaire vormen te groot om één soort te vormen. Zoo ontstonden dan de veelvormige geslachten met hunne onderverdeelingen, verschillend bijna bij elken verschillenden schrijver. Hiervan geven ons de Bramen en Rozen en tal van andere geslachten zeer duidelijke voorbeelden. Systematische soorten zijn samengestelde groepen, evenals de geslachten, en alleen bij vergelijkend proefondervindelijk onderzoek zijn de samengestelde eenheden

er van met zekerheid te vinden. Maar ook weer niet altoos; want tot groote moeilijkheid geeft het feit aanleiding, dat bij allerlei familiën de geschiktheid tot zelfbevruchting ontbreekt, wat van bijzondere beteekenis is bij twee welbekende, uitgebreide groepen, de geslachten *Hieracium* of Havikskruid en *Taraxacum* of Paardebloem. Hier heeft vermenigvuldiging plaats door parthenogenese, geen bevruchting dus, en daarmede vervalt ook de aanleiding tot vergrooting der variabiliteit, die gewoonlijk met het proces der bevruchting samengaat.

Wij komen nu tot de elementaire soorten bij de gekweekte planten. Het is duidelijk dat wat wilde soorten ons te zien geven, ook bij gekweekte vormen moet voorkomen. Immers, eens zijn deze wild geweest en leefden ook in allerlei vormen; nu zal op de eene plaats allicht de eene vorm en elders een andere vorm van dezelfde soort in cultuur zijn genomen en dit zal in sterkere mate zijn geschied, naar gelang de soort meer verspreid en in meer verschillende vormen in 't wild leefde. Geen wonder dan ook dat vele onzer land- en tuinbouwgewassen in zoo talrijke vormen worden aangetroffen en dat wij van deze nu niet meer den oorsprong aanwijzen kunnen. Sommige schrijvers veronderstellen dat het in cultuur brengen zelf de voornaamste oorzaak der variabiliteit is maar waarom zouden gekweekte planten meer veranderlijk zijn dan wilde? Planten met ruime verspreiding zullen in den regel meer ondersoorten vertoonen, dan zij die een beperkt gebied bewonen en meer kans hebben in cultuur gebracht te worden dan de laatste; bovendien kiest men tegenwoordig bij voorkeur de meer variabele gewassen, omdat zij den kweeker voor de toekomst meer beloven en omdat zij meer geschikt zijn in verschillende streken en onder allerlei omstandigheden te leven. Liever zeggen wij dus dat groote veranderlijkheid goede kans van slagen belooft bij het in cultuur nemen, dan dat omgekeerd het gekweekt worden een oorzaak van variabiliteit zou wezen. De gewone Biet, *Beta vulgaris*, komt in een zeer groot aantal vormen voor, te groot om te gelooven dat zij door selectie zouden zijn ontstaan in betrekkelijk korten tijd; maar de overeenkomst tusschen sommige wilde en gekweekte variëteiten maakt het zeer waarschijnlijk, dat in verschillende streken verschillende vormen zijn in cultuur gebracht. Tot een gelijk besluit komen wij bij het onderzoek van Appels, al zijn de verschijnselen, die wij waarnemen, hier ook van anderen aard. Bij Peren is het onderzoek moeielijker; hier zijn zes of meer geslach-

ten noodig om de wilde vrucht in een eetbare te veranderen, maar de verschillende variëteiten hebben zeker, evenals bij Appels, lang bestaan voordat er van eenige cultuur sprake was. Kweekproeven van BURBANK leeren hetzelfde van Kersen, Pruimen, Bessen en Kruisbessen. Bij allerlei gewassen, die in het groot verbouwd worden, als Klaver, Vlas en Granen, vertoonen zich, zij het in verschillende mate, tal van afzonderlijke, meer of minder van elkaar afgeweken vormen. Soms evenwel blijken die variëteiten ontstaan te zijn niet vóórdat, maar nadat de plant in cultuur is genomen, gelijk geldt van den Cocosnoot. Van veel nut langs de kusten en eilanden van den Indischen Oceaan en Maleische Archipel, wordt de waarde geringer geacht in Amerika. Allerlei vormen nu, meer dan vijftig, van dezen Palm vindt men in Azië, slechts enkele in de Nieuwe Wereld. Volgens DE CANDOLLE is hij van Aziatischen, volgens COOK van Amerikaanschen oorsprong en is de ruime verspreiding in tropisch Azië het werk van den mensch. Het kan niet waar wezen dat de vruchten overal door het water worden heengebracht en dan nog kiembaar zijn en gaan kiemen; het dikke, vezelige hulsel, dat de kern omgeeft, is niet om de vruchten langen tijd te doen drijven in het water maar om de kiem te beschermen tegen beschadiging bij den val uit vaak hooge boomen.

Zoo zijn er meer plantvormen te noemen, die ontstaan moeten zijn nadat men het gewas is gaan kweeken. Onze Klaprozen verspreiden haar zaden uit kleine poriën, die onder het stempelschild ontstaan, als zij worden heen- en weer geschud door den wind; bij den *Papaver somniferum*, die het opium geeft, ontstaan die poriën niet en daardoor is deze vruchtvorm zeer geschikt voor een plant die verbouwd wordt en een oogst opbrengt, omdat de zaden dan niet uit de vrucht kunnen vallen; maar ongeschikt is een zoo gebouwde vrucht bij een in 't wild groeiende plant. Tal van gekweekte vruchten, Peren, Ananassen, Bananen, Druiven, bevatten weinig of geen zaden; zij moeten ontstaan zijn onder het kweeken; want in de vrije natuur zouden planten met zulke vruchten, dat spreekt van zelf, weer verdwenen zijn.

Zonder twijfel ontstaan van tijd tot tijd in land- en tuinbouw nieuwe variëteiten; gekweekte vormen zijn in den regel afkomstig van wilde soorten, daaruit op die wijze voortgekomen. De gevolgtrekking, dat de oorsprong onzer cultuurgewassen verschillend kan zijn en dat

meer dan een, dikwijls verschillende elementaire vormen van dezelfde soort zijn in cultuur genomen, verklaart ons vele zeer belangrijke verschijnselen, die zich bij het kweeken van de planten en bij de selectie voordoen, gelijk uit het volgende blijken zal.

»Selectie van elementaire soorten" is het onderwerp geweest van de vierde voordracht, waaraan ik het volgende ontleen. Eerst waren er alleen wilde planten, later ook gekweekte vormen; welke de eigenschappen zijn, die deze laatste nu vertoonen, hangt zeker meer af van de oorspronkelijk voor kweeking gekozen soorten, dan van de bijzondere behandeling, die zij later hebben ondergaan. Niet altijd heeft men dit zoo begrepen en ook heden wordt de waarheid van dit feit nog niet algemeen genoeg ingezien. Ruim een halve eeuw geleden is LOUIS VILMORIN begonnen door selectie verbeterde plantenrassen te kweeken, wat vóór dien tijd nog slechts bij huisdieren beproefd was; hij wist op die wijze het suikergehalte van Bieten aanzienlijk te doen toenemen. Sedert heeft men de selectie in zeer ruime mate toegepast en zijn talrijke feiten aan 't licht gekomen, belangrijk voor praktijk en wetenschap beide. Vóór DARWIN's tijd is weinig volgens een wetenschappelijke methode gewerkt; hij zelf kon reeds de ervaringen der kweekers gebruiken als een krachtig argument om zijn tijdgenooten, die zijn meeningen niet deelden, te overtuigen. Na hem en eerst in de laatste tientallen van jaren is men begonnen de planten volgens streng wetenschappelijke methode te behandelen. VON RÜMKER is de eerste geweest die twee gevallen bij de selectie onderscheidde: 1⁰ het ontstaan van nieuwe vormen plotseling, zonder toedoen van den mensch, vormen die slechts behoeven te worden uitgezocht en geïsoleerd om dadelijk een constant ras te blijken en te blijven, zoolang vreemde invloed wordt buitengesloten; en 2⁰ verbetering van reeds bestaande soorten door gewenschte eigenschappen, die reeds bestonden en dus niet nieuw ontstaan, meer op den voorgrond te brengen; maar daarbij is een voortdurende zorg noodig om de plant voor achteruitgang te behoeden. HAYS heeft het eerst gewezen op de groote waarde van de keuze van de variëteiten bij ras-verbetering; is de keuze goed, dan is men reeds op de helft, de andere helft kan men door selectie doen. Het streven in die richting gaat, gelijk men weet, nu reeds zoo ver, dat men tracht voor elk land, voor elke streek, ja voor elk groot bedrijf, die variëteit te vinden van granen of andere landbouwgewassen, die daar de beste blijkt te

wezen; is die gevonden dan kan zij verder verbeterd worden, waar plaatselijke omstandigheden dit wenschelijk maken.

Niet altijd heeft men geweten dat onze gekweekte planten gewoonlijk mengsels zijn van verschillende soorten. In het begin der 19de eeuw wees de Spaansche Hoogleeraar MARIANO LAGASCA aan zijn vriend LE COUTEUR, in diens tarweveld in Jersey, 23 variëteiten aan, die daarin dooreen groeiden. De eigenaar, getroffen door die mededeeling, ging de zaden er van afzonderlijk oogsten en kweeken, jaren lang, en bracht in 1830 een soort tarwe in den handel, met groote, witte, voedzame korrel, nu nog de in Frankrijk meest gekweekte soort. Ook andere granen zijn mengsels en verbeterde rassen er van zijn en blijven langer of korter zuiver. Tarwe, Gerst en Haver bevruchten zichzelf en worden dus geen mengsels door kruisbestuiving; groeien er eenige variëteiten door elkaâr, dan ontwikkelen zich die het beste, welke voor de omgeving het meest passend zijn.

RIMPAU heeft de tarwe onderzocht die, uit Engeland afkomstig, in veel streken van Duitschland wordt gekweekt en ook zuiver is gebleven; er zijn oude, reeds vroeger inheemsche vormen mede vermengd geworden, maar de soort is standvastig gebleven, gelijk ook in den proeftuin van den Amsterdamschen Hortus bleek. Die bijgemengde soorten blijken voor haar omgeving, b.v. wat gevoeligheid voor koude betreft, geschikter te wezen dan de uit Engeland ingevoerde varieteit en, indien men niet zorgt door selectie den vorm zuiver te houden, krijgt ten slotte de plaatselijke variëteit de overhand. RISLER deed volkomen gelijke waarnemingen bij Tarwe op zijn landgoed te Saléves bij het meer van Genève; uit een en ander blijkt dus dat het niet gemakkelijk is de gewone variëteiten onzer granen zuiver te bewaren. Jaar in jaar uit gekweekt zonder nauwkeurige selectie, ontstaat er, ook onder invloed van uitwendige omstandigheden, als regel, een mengsel van minder waardige en betere typen, zelden een zuiver ras. Niet altijd kan men bij granen de verschillende vormen gemakkelijk onderscheiden, beter gaat dit bij de planten op onze weiden. Daar zien wij allerlei grassoorten dooreen; een enkele klaversoort en misschien nog een twintigtal weideplanten, soorten van verschillende geslachten en familiën. Wat leert ons nu een nauwkeurige beschouwing van dat groot aantal grassen? Het eene jaar is de eene soort bijzonder krachtig ontwikkeld, een volgend jaar zijn het een of twee of drie andere: elk jaar is het grasveld

anders van samenstelling. Dit is een gevolg van den invloed van de koude van den winter, de warmte van den zomer, de droogte en de hoeveelheid gevallen regen, de weersgesteldheid gedurende den bloeitijd en, even afwisselend als deze elk jaar zijn. even afwisselend is ook het plantenkleed van onze weiden. Hier zien wij den strijd om het bestaan duidelijk vóór ons; deze verandert de soorten niet, maar bepaalt het aantal van elk. Zoo is het steeds geweest, van de eerste tijden af dat planten werden gekweekt tot heden toe. Daarbij is, gelijk uit velerlei waarnemingen blijkt, reeds in oude tijden van selectie gebruik gemaakt; b.v. door de Romeinen bij hun graan. Evenwel heeft niet altijd het woord selectie dezelfde beteekenis gehad; de beroemde kweeker PATRICK CHERIFF in Schotland verstond er nog onder: het uitzoeken van de beste planten, die dan als elementaire soorten zuiver moesten gehouden worden en onvermengd moesten blijven met minderwaardige soorten. Nu noemen wij selectie: het verkrijgen van betere rassen door voortdurende en zorgvuldige uitkiezing van de beste planten, in elke volgende generatie herhaald. CHERIFF verkreeg volgens zijne methode in minder dan 40 jaar tijds vier zeer belangrijke nieuwe variëteiten van tarwe en haver, allerwege als graan in cultuur genomen. Toen veranderde hij zijn wijze van werken als gevolg van juister inzicht en zocht van eigen en aangrenzende velden een groot aantal vormen van tarwe uit, die hem, om een of andere reden, toeschenen kenmerken te bezitten, die aan hun cultuur waarde konden geven. Afzonderlijk uitgezaaid, bleken hem drie er van uitstekende hoedanigheden te bezitten en, in 't groot gekweekt, zijn, volgens VILMORIN, twee er van nu nog onder de beste tarwesoorten van Frankrijk.

Het gronddenkbeeld, blijkende uit alles wat PATRICK gedaan heeft en waarop door hem steeds het oog gericht is geweest, moet ook het onze zijn: het streven naar verbetering van die variëteiten, die voor eigen bodem het best bruikbaar zijn en tevens geschikt om als materiaal voor kruisings-proeven te dienen. Welke uitkomsten dan te bereiken zijn heeft LUTHER BURBANK in Californië ons doen zien bij zijn hybridisatieproeven met verschillende elementaire soorten van *Lilium pardalinum* en blijkt, om nogmaals op de Tarwe terug te komen, uit een soort, verkregen aan het landbouwproefstation in Minnesota, die 1 à 2 schepels graan meer per veld opbrengt, dan de beste soort, tot heden in zuid- en midden-Minnesota gekweekt.

Voorbeelden genoeg om te doen inzien dat al onze zoogenaamde soorten van gekweekte planten mengsels zijn en dat dit van groote waarde is bij het verkrijgen van nieuwe variëteiten, bij allerlei planten. Klimaat en omgeving werken nu samen om hier en daar die vormen in stand te doen blijven, die 't meest geschikt zijn. Eens ontstaan als weinig van elkaar afwijkende vormen, zijn zij verspreid geworden en onder verschillende omstandigheden gekomen, te niet gegaan indien zij daar niet konden leven, verder ontwikkeld indien hun omgeving geschikt voor hen was. Zoo zal de natuurkeus gewerkt hebben en werkt zij nog, juist als de teeltkeus bij het verkrijgen van de beste variëteiten, die in den strijd om het bestaan ten slotte overblijven.

Haarlem. DR. CALKOEN.

(Wordt vervolgd.)

HEIDEVELDEN.

DOOR

H. TIESING.

Groot en verheven is het schouwspel dat zich bij een helderen hemel en na een schoonen zomerdag aan ons oog vertoont, wanneer we ons op het vrije veld bevinden, waar we de langzaam ten ondergang neigende avondzon aanschouwen. Als die glanzende bol zijn mat licht werpt over de velden wordt hij allengs rooder en vuriger. Al wat zich beneden de dalende zon bevindt als huizen, boomen, bosschen en dorpen, wordt nu schijnbaar grooter dan het werkelijk is. De afstanden schijnen kleiner dan zij werkelijk zijn en de rechts en links van het panorama gelegen landschappen zijn nu meer verlicht dan op andere uren van den dag.

Wij wenden nu onze blikken naar het oosten. Op verren afstand van ons bevinden zich tal van kleine huisjes, aan gene zijde van de Hunse gebouwd. Ze zijn over dag nauwelijks zichtbaar, maar als de zon in 't westen nederzinkt en hare laatste stralen over 't aardrijk uitzendt, dan levert het vergezicht ook in die richting eene eigenaardige vertooning op, zoodra de zonneglans al de naar 't westen gekeerde vensterglazen in vuurgloed hult. We zien nu de verblijfplaatsen van veenarbeiders en kleine landbouwers met hunne gezinnen als zwarte stippen of als vaal-bruin getinte aardhoopen in 't oosten staan, soms nog kleiner voor het oog dan de beide gloeiende vakjes met vurig licht, waar de zon in de vensters schijnt en we merken hoe ook dáár de ondergaande zon oorzaak is van een eigenaardig tafereel in eene landstreek, waar minder natuurschoon bestaat dan in de boschrijke dorpen en gehuchten op en aan den Hondsrug. Slechts eenige minuten duurt dat schouwspel en als we ons weer westwaarts keeren, dan

zien we de koningin van den dag bijna weggezonken achter een dorpsgeboomte of landelijk bosch, dan dringt haar vurig licht nog door de boomtoppen en tusschen de huizen door. Zoodanig tooneel is alleen waar te nemen als men zich op eene opene vlakte als een heideveld bevindt. Het groenland is er niet overal geschikt voor, omdat het meestal te laag ligt en vele in het land verspreid staande boomen ons geen vergezicht gunnen, voldoende om het panorama, als boven beschreven, waar te nemen.

Maar ook overdag speelt het zonlicht den toeschouwer op het heideveld soms parten, als hij zijne blikken richt over dat vrije veld en oordeelt over wat zijn oog daar in de verte aanschouwt. Waar de avondzon ons schijnbaar nader brengt tot afgelegene plekken, daar voert dat licht ons er overdag evenzoo verder af. Nog meer dan bij een heldere lucht kan dit het geval zijn wanneer een onweer in noordelijke of zuidelijke richting is waar te nemen, dat door zonlicht van de aftrekkende zijde beschenen wordt. Dan kan het soms schijnen of die onweersbui huizen en boomen met zich medevoert. Torenspitsen worden kleiner, daken van huizen vertoonen zich in eene andere kleurentint, punten van sommige gebouwen geven een ongewonen glans. In een donker blauwachtig waas gehuld, zooals de bui die aftrekt, is een bosch soms nauwelijks waar te nemen, dat op andere tijden goed zichtbaar is. Is de lucht helder en het weer schoon, dan merken we op hoe bosschen en hoogten zich meer verheven voordoen dan zij liggen en op die wijze een grootschen indruk geven, zeer veel verschillend van de tafereelen, die wij zien, wanneer wij ons in andere tijden van het jaar op het heideveld bevinden. Vaak merken we, vooral in 't voorjaar en in den zomer bij drogend weer, eene golvende luchtbeweging op, sterker, naarmate het punt waarop we staan meer in een rechte lijn is met de zon en het waarnemingspunt, zwakker wanneer ons standpunt met de zooeven genoemde punten een meer stompen hoek vormt. Die luchtbeweging toovert soms wonderlijke tooneelen voor het oog des toeschouwers. 't Kan zijn of zich eene voorbijtrekkende spoortrein vertoont, 't schijnt soms of een dorp langzaam verplaatst wordt. Of we zien een groot donker rechtopstaand vlak, donkerblauw gekleurd, in gedurige beweging aan den horizon. Zóó ziet men hier de uitwerking van de straalbreking van het licht, die ons al dat ongewone soms zoo eigenaardig voor het oog toovert en dat niet weinig heeft bijgedragen tot het volksgeloof aan »voorloopen", waaraan nog in de

laatste jaren in oostelijk Drenthe zooveel werd gedacht en waarover door bijgeloovigen gedurig gesproken werd.

Merkwaardig is dat heideveld met al zijne hoogten en laagten, heuvels en plassen, met zijne ruime vlakten waarop de kenteekenen van den ouden tijd nog zichtbaar zijn. Bij eenen gang over die vlakte vinden we sporen van oude slingerende wegen, langs welke de vroegere bewoners van Drenthe van het eene naar het andere dorp of gehucht trokken. Want dat die verkeerswegen vroeger zeer primitief waren is te denken. Door groote omwegen te maken vermeed men de laagten, waar de grond in den winter en bij natte tijden drassig en onbegaanbaar was en volgden de voorttrekkenden het vroegere spoor, tot er een zandweg ontstond van twee greppels met harden bodem en eene strook gronds er tusschen, waarop de heide in den nazomer groeide en bloeide en welke uitholling van sporen tot greppels een gevolg was van het trappen der paarden en het indringen der wielen van de wagens. We vinden hier op het heideveld nu eens natuurlijke hoogten en laagten, ontstaan zooals elk verschil in den hoogtestand van den bodem tot stand kwam, dan weer die door kleine zandverstuivingen in vroegeren tijd ontstonden. Veelal hebben die hoogten of heuvels benamingen zooals de Westerma's hoogte in het heideveld te Borger, de Steenhoogte in het veld te Drouwen; we vinden in het eerstgenoemde veld heuvels als de Negenbergen en de Lunsberg en in dat te Drouwen de Wrakselbergjes. Er zijn laagten en plassen als de Vogelpoel, het Lunsveen, Meindersveen, de Riet, het Diepenveen en Smidsveen, in het veld te Borger, de Dobbendal in het veld te Gasselte, en anderen. De overlevering heeft enkele aan dergelijke plaatsen of plekken verbonden sagen en volksgezegden bewaard. In het Dobbendal te Gasselte zou eertijds een groote schat in den grond hebben verborgen gelegen. Bij onderzoek naar dien schat werd een groote steen gevonden, die met veel moeite omgekeerd werd, waarna men op het benedenvlak van dien steen, dat nu naar boven lag, de woorden las: »Wat ben ik blij, nu lig ik op mijn andere zij." In het Buiner heideveld vindt men een paar komvormige laagten, die door het volk als Romeinsche legerplaatsen worden beschouwd. In het veld tusschen Eksloo en Valte, gemeente Odoorn, zou op eene aanzienlijke vlakte vroeger eene stad hebben bestaan, nl. de stad Hunsow, die, naar het volksgeloof wil, door de Noormannen verwoest werd. De geruchten van eenige vondsten in den grond aldaar deden vroeger de aandacht dermate op dat veld

vestigen en de zucht naar het opsporen van historische herinneringen ontwaken, dat er in 1846 opgravingen werden gedaan om zekerheid omtrent die geruchten te bekomen, welke onderzoekingen echter tot zeer negatieve uitkomsten leidden. Op het Ellertsveld vindt men een plek, waar volgens eene bestaande overlevering vroeger een dorp zou hebben bestaan, dat men oud-Orvelte noemt, in onderscheiding van het bestaand gehucht Orvelte in de gemeente Westerbork, dat van die plek naar zijn huidige standplaats zou zijn overgebracht. In de straks in dit opstel nader te bespreken sage van ELLERT en BRAMMERT, verbonden aan den Brammershoop in het Odoornerveld, werd dat oud-Orvelte genoemd als de plaats waar de vluchtende vrouw uit dat verhaal een behouden aankomst vond. Ook het vroeger Drentsche bijgeloof stond met de kleine heuvels op de heide in verband. Gelijk men op de kerkhoven des avonds en des nachts geesten zag zweven van afgestorvenen, zoo hoorde het bekrompen en vreesachtig voorgeslacht in die heuvels of aardhoopen nachtelijk gekerm en vernam er vrees aanjagende spokerij. De oude landschapsbeschrijver PICCARD, van wien wij, door zijne overeenkomst in taal en uitdrukkingen met sommige termen van de volkstaal in Drenthe, vermoeden dat hij in zijne meeningen en beschouwing zeer dicht bij het volk van zijn tijd stond, vertelt dat er zich in die heuveltjes zekere furieën hebben opgehouden, witte wijven, die zich in den dienst van den duivel hadden gesteld om de menschen te kwellen en vrees aan te jagen.

Nog andere sagen en volksverhalen staan met de heidevelden in betrekking. Want als wij van het eene dorp of gehucht naar het andere over een heideveld reizen, zien we hier of daar eene verflooze paal staan, die de limiet is welke de heidevelden van de verschillende dorpen of de marken scheidt. Men spreekt hier dan ook van het Borgerder-, Drouwener-, Gasselter-, Rolder- en Grolloerveld, ofschoon alles een aaneengesloten veld is. Op de provinciekaarten zijn de velden als marken gescheiden, zooals zij aan verschillende gemeenten behooren — in de werkelijkheid vormen die marken meestal te zamen één groot veld. Eene rechtopstaande paal als de genoemde, of eene zware steen waarop een is kruis geslagen, is het scheidingsteeken. Eene der volkssagen omtrent zoodanige limieten is die van doov' PIETER en doov' WAANDER. Men wil dat er in vroegere eeuwen een twist ontstond over eene grensscheiding tusschen twee velden. Zekerheid omtrent de grens bestond er niet, doch twee boeren, PIETER en WAANDER genaamd, wisten die zekerheid te geven, waardoor zij het heideveld,

zooals dat aan het dorp hunner inwoning toekwam, aanmerkelijk vergrootten. De tegenpartij, die hierdoor veel veld verloor, eischte nu dat de scheiders hunne verklaringen door eenen eed zouden staven. PIETER en WAANDER zwoeren; de hemel zou hen straffen, indien zij geen recht spraken. En zij werden gestraft; want beiden werden met doofheid geslagen, waarna de door hen geplaatste steenen naar hen genoemd werden.

Eene andere sage van zoodanigen aard is die van den Lebbestok, eene scheidingspaal, staande in een der heidevelden van noordelijk Drente. Men spreekt hier van eene arme weduwe, die wegens broodgebrek hare eenige koe had verkocht. De levering van die koe zou niet plaats hebben in de woonplaats van de weduwe, maar het dier moest door de verkoopster naar eene andere plaats worden gebracht, waar zij het geld voor de verkochte koe ontving. Tegen den avond moest zij nu naar huis terugkeeren. Vrees beheerschte haar voor eenen onverhoedschen aanval op haar geld. Met een bezwaard gemoed wendde zij zich tot een ouden landbouwer, wien zij haren nood klaagde. Met haar lot bewogen, liet deze nu zijne paarden inspannen en beval zijn knecht haar een eindweegs of geheel over te brengen naar huis. De weduwe nam met den knecht plaats op den boerenwagen, om over het heideveld te reizen. Op dat eenzame veld werd zij door den wreeden en ruwen knecht aangevallen, die haar leven en geld ontnam en daarop terug reed. Enkele dagen later werd haar lijk gevonden. De markgenooten van het dorp, waar zij uitgetrokken was met haar geld, ontvingen van hoogerhand het bevel dat lijk te begraven. Doch zij weigerden, voorgevende dat de moord niet in hun veld, maar in dat der tegenover liggende markgenooten was gepleegd. Toen nu die markgenooten werden opgeroepen om het lijk weg te nemen en te begraven, gaven zij gehoor en richtten den paal op ter plaatse waar het lijk gevonden was. Die paal werd nu het scheidingsteeken en de laatsten hadden eenige honderden hectared heideveld gewonnen. De vermoorde vrouw heette Lebbe en de paal werd nu de »Lebbestok" genoemd.

Eene der grootste heidevelden in Drente is het meergenoemde Ellertsveld. Reeds de benaming herinnert ons aan de bovenvermelde en ook bij PICCARD bekende sage van ELLERT en BRAMMERT. Volgens PICCARD hebben die twee roovers zich in de twaalfde of dertiende eeuw op dat veld opgehouden en er het verkeer onveilig gemaakt. Zij hadden hun verblijf in den Brammershoop, eene heuvel aan de grens-

scheiding der gemeenten Borger en Odoorn, waar een zandweg voorbij den heuvel loopt, die wellicht zeer oud is. Men zegt dat zij 's avonds een koord dwars over dien zijweg spanden, dat door aanraking van wagens of voetgangers het sein in het hol bracht van de aanwezigheid van reizigers over 't veld, waarna dezen overvallen en beroofd werden. Een dienstmeid, op het land onder een der naburige dorpen of gehuchten werkzaam, wordt door den jongsten roover ELLERT medegevoerd en zeven jaren lang in het hol gevangen gehouden, waar haar kroost telkens wordt vermoord. Eindelijk daagte het uur der redding; want als ELLERT op roof wil uitgaan, ontvangt zij van hem den last in dien tijd den ouden BRAMMERT te scheren. Zij zal dit werk uitvoeren, doch, reeds gewoon aan zooveel ruwheid en geweld, snijdt zij BRAMMERT de keel af en neemt haastig de vlucht, den oude aan zijn vreeselijk lot overlatende. Kort daarna komt ELLERT terug, die het misdrijf ontdekt en terstond de moordenares achtervolgt. In de onmiddellijke nabijheid van het dorp Oud-Orvelte haalt hij haar in. Zij snelt de naaste boerenwoning binnen; ELLERT werpt haar zijn strijdbijl achterna, wier scherpte den banderboom treft, zoodat de bijl er in staat en trilt.

Zóó luidt het verhaal van die twee roovers, in Drente hier en daar bekend en vroeger bij de winteravondgesprekken aan den huiselijken haard van mond tot mond medegedeeld. Als het jonge geslacht, van vader of moeder dit verhaal vernemende, ijsde van schrik en ontzetting over het onrecht van dien tijd, werd als aanhangsel het verhaal gedaan van vurige spoken, »gloende kerels", die volgens sommigen valsche landmeters, volgens anderen de schimmen van bovenbedoelde roovers waren; en een Drentsch dorpsdichter besloot een onuitgegeven gedicht van de roovers van Ellertsveld met de coupletten:

Wanneer het uur der ruste nadert,
  Ziet men hen, van den boei ontdaan,
In gloende fakkels als herschapen
  De velden op en nedergaan.

Voor hen is nergens rust te vinden,
  De hel zelfs heeft hun rust ontzegd,
Tot schrik voor 't nageslacht op aarde
  En voor de eeuwigheid te slecht.

Hun stof mag nooit in vrede slapen,
  't Zal zwerven tot den jongsten dag,
Opdat het 't aller nageslachte
  Tot beeld en leering dienen mag!

Ligt aan de sagen van den Lebbestok en die van de beide mannen, die met doofheid geslagen werden, de gedachte ten grondslag dat er bij de verdeeling der verschillende marken van een heideveld vaak onrecht gepleegd werd — ook in anderen vorm is diezelfde gedachte uitgesproken. Te Drouwen bestaat daaromtrent nog eene overlevering, die vooral door twee schaapherders, vader en zoon, die er meer dan een halve eeuw na elkander het schepersbedrijf uitoefenden, bewaard en oververteld werd. Terwijl de scheiding tusschen de heidevelden van Schoonloo en Grolloo ter westzijde en die van Ees, Westdorp, Borger en Bronneger ter oostzijde van Ellertsveld af noordwaarts rechtlijnig voortloopt, maakt die scheidingslijn tusschen het veld van Drouwen en Grolloo een bocht ten voordeele van de marktgenooten van laatstgenoemd dorp. De overlevering of het erfgerucht wil dat de Grolloërs zich dat veld vroeger onrechtmatig hebben toegeeigend. Een landmeter zou het vervreemde veld aan de Drouwenaren hebben willen terugleveren tegen vergoeding van één ham van een vet varken, een „schink" zooals men hier zegt, doch geen enkel landbouwer te Drouwen had er die „schink" voor over. In dat gedeelte van het Grolloërveld, waarvan gezegd wordt dat het door list of onrecht verkregen is, ligt eene groene laagte, welke door de Drouwenaars nu met den verachtelijken naam genoemd wordt van het Grolloër sch. . .gat, terwijl de benadeelden voorts beweren dat die laagte gevaarlijk is voor de schapen, omdat zij er in Augustus en September bijna altijd de sporen opdoen van de galziekte of leverbotziekte, waaraan in sommige jaren meer dan de helft van sommige kudden bezweken is. De Grolloërs beweren dat dit eene onware en lasterlijke aantijging is, om daardoor de schade te ontgaan, welke dit gerucht hun bij den verkoop van schapen zou kunnen veroorzaken. De geloofwaardigheid van dergelijke geruchten is in de laatste jaren verzwakt, evenals het geloof aan de vurige spoken op de heide.

Het groote Ellertsveld wordt begrensd door de dorpen en gehuchten Schoonloo, Grolloo, Elp, Westerbork, Orvelte, Wezup, Zweeloo, Sleen, Odoorn, Eksloo, Ees, Westdorp met hunne korenesschen en groenlanden. Omstreeks 1855 werd het door het Oranjekanaal doorsneden. Vóór dien tijd werd in het Westdorper-, Eeser-, en Odoornerveen, door dit veld omgeven, veel aan de veenboekweitcultuur gedaan. Bovengenoemde kanaalaanleg was oorzaak dat er zich in de nabijheid langzamerhand eene bevolking vestigde, waardoor het kerk-

dorp Schoonoord en een paar buurten ontstonden. Een der laatste, als het Haantje bekend, ontleende zijn naam aan een ouden eik, wiens kruin voor 't grootste deel naar 't westen overhelde, die van uit het noorden op eenigen afstand waargenomen op den breeden staart van een haan geleek, terwijl eene kleine oostwaarts gewende tak den kop vormde van den haan. Zuidwaarts van die buurt ligt op niet grooten afstand het Sleener zand, eenmaal bekend als het meest geduchte zandverstuivingsterrein in Drente, waar het Oranjekanaal door bedreigd werd met belemmering in het scheepvaartverkeer. Het verbod om de heideschapen nog voortdurend op dit terrein toe te laten en de pogingen om door boschcultuur en op andere wijze de verstuiving vast te leggen, hebben het gevaar voor het Oranjekanaal doen eindigen.

In vroegere eeuwen was het Ellertsveld mede berucht door de zich aldaar ophoudende wolven en van de acht groote wolvenjachten, waarvan MAGNIN aanteekeningen heeft opgespoord en die in de jaren van 1716 tot 1772 in Drente gehouden werden, hadden er vier op dit veld plaats. Reeds vóór die jachten uitgevoerd werden schijnen er prijzen te zijn uitgeloofd voor het dooden van wolven; want in 1606 werd door ingezetenen van Ees aan premiegeld *f* 20 ontvangen voor het dooden van negen jonge wolven. Later werd die premie misschien verhoogd; want MAGNIN zegt dat in 1758 aan vier ingezetenen van het gehucht Holte gem. Beilen *f* 100 uitgekeerd werd voor het dooden van een ouden wolf. Ook in de jaren 1606 tot 1612 en 1679 tot 1685 moeten zich hier veel wolven hebben opgehouden. De overlevering meldt ons tevens hoe groot bij de vroegere Drentenaren de vrees voor wolven moet zijn geweest; want in schuren en stallen drongen deze roovers door, wanneer de strenge winter kwam, schapen en kalveren werden des nachts weggeroofd en het is niet te verwonderen dat de herinnering daaraan langen tijd bewaard bleef, zoodat Drentsche huismoeders vroeger hunnen kinderen de vrees voor wolven inboezemden, om hen daardoor terug te houden van de tochten, die kinderen in gezelschap wel eens met elkander maakten naar het vrije veld.

Het is zeer natuurlijk dat de grondgesteldheid op die groote heidevelden zeer verschilt. Op de meeste dier uitgebreide hoogten is de bodem zeer schraal, en zal dat blijven, zoolang er niet de spade ingestoken en de grond door bewerking en bemesting verbeterd wordt. Men vindt er laagten, waar het zand is bedekt met eene veenlaag

van 1 d.M. tot een halven M., waarop niet alleen heide groeit, maar ook slechte grassen zich ontwikkelen en men vindt er plekken, waarop de plantengroei zoo welig is dat er humus- en veenvorming plaats heeft. Vooral in vroegeren tijd hadden dorpen en gehuchten veel belang bij een goed heideveld. In de eerste plaats gaf een goed veld goede schapenweide, die op hoogen prijs werd gesteld in den tijd toen de schapenhouderij nog eene belangrijke tak van de Drentsche veeteelt was, wat zij thans niet overal meer is. Voorts werd toen veel heide afgestoken en gemaaid, om als strooisel in de potstallen en voor veevoedering te dienen. Er was zelfs een tijd waarin in oostelijk Drenthe eenige handel werd gedreven in gemaaide heide als veevoedsel, evenals in rogge- en haverstroo. In de jaren 1870 tot 1885 werd te Schoonloo veel heide tegen *f* 3 à *f* 4 per wagenvracht verkocht, die door landbouwers uit Borger, Buinen, Drouwen, Gasselte en van elders werd aangebracht. Ook leveren de heidevelden de jaarlijks benoodigde brandstof aan vele plaatsen in Drente. Om die brandstof te bekomen brandt men eerst de heide bij kleine plekjes af, waardoor er in 't voorjaar aldaar zooveel heidebranden ontstaan, dat we op droge dagen in April en Mei soms op meer dan tien plaatsen tegelijk de dikke rookwolken van heidebrand zien opstijgen en zoo vaak des avonds na zonsondergang een hollen vuurgloed waarnemen. Na dien brand worden plakken van 1½ d.M. breedte bij 3 d.M. lengte en ter dikte van ongeveer een halve d.M. afgestoken en gedroogd, die men zodden of zoden noemt. Honderde wagenvrachten van deze brandstof worden van het Ellertsveld en van andere Drentsche heidevelden jaarlijks ingehaald. Zodden waren ten tijde, waarin er nog accijns van de turf geheven werd, van die belasting vrijgesteld, waarom er in dien tijd nog meer gebruik van werd gemaakt dan na de afschaffing van die belasting. Eindelijk nog werden groote hoeveelheden heideplaggen afgestoken ; want voor 10 à 15 jaren verbruikte elk landbouwer, die een volledig boerenbeslag had, per jaar 1800 tot 2000 hoopen van die plaggen als strooisel in de schapenstallen. Een hoop bestaat uit 10 plaggen, eene plag heeft een gemiddelde oppervlakte van 25 d.M.², zoodat voor 2000 hoopen een halve hectare van het beste heiveld werd kaalgeschoren, waardoor de plantengroei zooveel achteruitging, dat er tien of meer jaren verliepen, voor men van hetzelfde veld weer plaggen steken kon. En waar nu 10 à 12 landbouwers in een dorp of gehucht wonen, daar

werden jaarlijks 5 à 6 hectaren veld op die wijze van hun beste grondlaag beroofd.

Zooals van zelf spreekt, bestaat hier de plantengroei hoofdzakelijk uit heide. Heide en nog eens heide is alles wat men ziet, uren ver in 't rond. Voor meer dan $^4/_5$ deel is het de rieg- of struikheide, Erica vulgaris, die er groeit en voor de bijenhouderij van zooveel belang is. Op schralen grond groeit deze plant ter lengte van een paar d.M., soms nog korter, en wordt door de schapen bijna dagelijks afgebeten. In de lage gedeelten van het veld wordt de struikheide wel $^3/_4$ M. lang. Op oneffen veenachtigen veldgrond bereikt zij haar hoogsten stand. Dan groeit er de dopheide, Erica tetralix, die door de schapen minder gewild is en waarop de bijen het eerst trekken, omdat zij altijd een paar weken vóór de struikheide bloeit. In den regel heeft de bovenste grondlaag onder dopheide meer vruchtbaren humus dan die onder rieg- of struikheide, waarom men aan plaggen met die heide den voorkeur geeft. Door heideplukkers wordt dopheide met de handen geplukt en gebruikt tot het maken van bezems, tot aanvulling van het stroodak op de boerenhuizen en voor uitvoer naar Leeuwarden, Steenwijk en elders, waar zij door de bakkers als brandstof ter verhitting van de ovens wordt gebruikt.

Naast de heide groeien er nog andere planten op het veld, waarvan eenige mossen tusschen de heideplant bijna overal gevonden worden. Op lage gronden zien we een gele, op hooge gronden een meer blauwachtige mossoort. Waar de bodem leemhoudend is, ziet men Wolfsklauw (Lycopodium) door de heide slingeren, wier dikke draden soms tot 1½ à 2 M. over den grond loopen. In de nabijheid van bosschen, of waar vroeger bosch groeide, vinden we varens, meestal de nachtvaren (Pylipodium vulgare), waarvan de gewestelijke naam adderloof is. Van de grassen, die op sommige plekjes en ook hier en daar tusschen de heide en zoowel op hooge als op lage gronden groeien, komt het borstelgras (Nardus stricta) wel het meest voor. Soms zien we nog eenige Juncussoorten, waarbij het meest Juncus squarrosus, die op een dichten natten altijd zuren bodem groeit, steeds eenige kleine plekjes geheel voor zichzelf inneemt en reeds in de verte kenbaar is door zijn geel-groene kleur en zwarte zaadkopjes. Zelfs orchideeën of standelkruiden zijn er niet geheel vreemd. Men vindt ze o.a. in het heideveld te Borger, Schoonloo en misschien elders in 't veld. In boschrijke streken groeit er mede de gagel (myria gale), die meer dan andere planten door het wolvee met rust gelaten

wordt, zich daarom geregeld ontwikkelt en de heide geheel verdringt. Men wil dat deze plant de vruchtbaarheid van den grond verhoogt en bij de beoordeeling van de geschiktheid van den grond voor ontginning wordt de aanwezigheid van gagel als een gunstig teeken beschouwd. Zoodra de heidegrond hier of daar eenige bewerking heeft ondergaan verandert er de toestand van den plantengroei. Waar men bv. eenige jaren achtereen het vee langs eenzelfde streek naar het land voortdrijft, of waar men met wagens langs rijdt, waardoor er de heide verdwijnt, zal op die plekken, ook als het gebruik van den grond als boven bedoeld ophoudt, geen heide groeien, maar komen er grassen te voorschijn, die door schapen gegeten en alzoo onderhouden worden, onder welke men veldbeemdgras (poa pratensis) en buntgras (molinea caeurulea) opmerkt, welke laatste zich veelal in onze slechtste weilanden ophoudt.

Een merkwaardig geval van eene grondverbetering, die alleen door de natuur tot stand kwam, had voor een tiental jaren in het heideveld te Borger plaats. Er was daar een kleine verstuiving ontstaan, waarbij het gele zand over een lage moerassige vlakte stoof. De heide werd er bedolven zoodat de groei er van geheel ophield en, nadat het stuifzand in den winter genoegzaam bevochtigd was om meer vast te worden, ontstond er in 't volgend voorjaar eene grasgroei, waardoor meer dan een halve hectare groen werd. De verstuiving was inmiddels geëindigd, omdat de meer vaste aardlagen boven gekomen waren, die de verdere verstuiving tegenhielden. Doch vanwaar kwamen nu de zaden der grasplantjes op dit verstuivingsveldje? In het schrale stuifzand lagen zij niet verborgen en het wil ons daarom voorkomen, dat zij op den grond lagen vóór die met stuifzand werd bedekt, dat zij door het eerste zandlaagje tot ontkieming kwamen en zich toen verder ontwikkelden; want grasplanten ontwikkelen zich na eene bedekking met eene kleine zandlaag voordeelig, heide daarentegen niet. Zelfs zien we op grond, die vroeger aan verstuiving leed en later tot rust kwam, sommige planten o.a. het vogelpootje (ornithopus pusillis) zich voordeelig ontwikkelen en aan zijne wortelen zelfs de bekende stikstofknobbeltjes groeien; want dit is een plant van de orde der papilionaceën en heeft veel overeenkomst met serradella.

Van de wezens uit het dierenrijk trekt zeker wel de leeuwerik het eerst onze aandacht. In zachte winters zien we hem reeds in Januari opstijgen boven de heide, om door zijn zang het

naderend voorjaar aan te kondigen, wat aan landbouwers het oud gezegde herinnert: »Wat de leeuwerik vóór Lichtmis zingt, moet hij na Lichtmis (2 Febr.) betreuren.'' Andere vogels, die er zooals de leeuwerik hun vast verblijf hebben, vinden we hier niet. Nadat de veenboekweitcultuur bijna geëindigd is zien we het korhoen zich meer op de lage gedeelten van het heideveld ophouden. Reigers komen nu en dan hunne bezoeken brengen op heideveld, dat in de nabijheid van groenland ligt. Kraaien vliegen het veld op en neer om er te azen op een gestorven of achtergebleven schaap, welk dier, ook als het nog leeft, terstond de oogen worden uitgepikt door deze aanvallers. De kievit legt zoowel in de lage plekken van het heideveld, waar grasgrond is, als in groenland zijne eieren. De houtsnip vertoeft er alleen wanneer bosch in de nabijheid is; de kleine snip of het bokje laat er in 't voorjaar zijn eentonig, met dat der bokken overeenkomend geluid hooren en de groote wulp komt in 't voorjaar in onze groenlanden, waar zijn eigenaardig geluid door de boeren wordt verklaard als eene waarschuwing om de »koe uit'' en naar de weide te brengen, en weet er zijne eieren zeer sluw in de lange heide te verbergen. Het schuwe haasje houdt zich hier gedurende het geheele jaar op en nadert bij sneeuw en vorst in den winter meer onze korenesschen met het wintergraan. Groot is bij schoon zomerweêr het aantal hagedissen dat zich hier bevindt en door het volk, evenals adders en slangen, onder de categorie van »venijnig goed'' wordt begrepen, waarom menig hagedis door landbouwers, op het land werkzaam, onschuldig gedood wordt. Slangen worden steeds zeldzamer. Vroeger hielden deze zich in groot aantal te Schoonloo op, waar zij zich in de stallen der heideschapen zeer vermenigvuldigden. Door vermeerdering van de aardappelteelt worden in latere jaren de schapenstallen ook in het voorjaar uitgemest, wat vroeger niet het geval was, zoodat er de slangen toen een meer rustig verblijf vonden. Adders vindt men alleen op de lage en moerassige gedeelten van het veld. Onder de insecten bekleeden hier de gele mieren de eerste plaats. Aardhoopen van vier à vijf d.M. hoogte werken zij hier op, en vooral op de hoogten van het veld zijn hunne koloniën veelvuldig. Torren en vliegen wonen in de heide, terwijl de meer verborgene spin in schoone zomernachten myriaden van webjes spint, die, door dauw bevochtigd, bij het schijnen der ochtendzon een eigenaardig gezicht opleveren. Verschillende meestal kleine soorten van kevers bewegen zich tusschen

de heidestruiken en naast de honingbij zien we daar de ruigbehaarde hommel zijne verblijfplaats opzoeken, die zorgvuldig onder het mos in de dopheide verborgen ligt. Zoo vertoont het heideveld, waarop meestal eene doodsche stilte heerscht, die slechts nu en dan afgebroken wordt door de geluiden der ver klinkende schapenbellen, toch overal eenig leven en beweging en zal de bezoeker, waarheên hij zich ook wendt, in den zomer geen plekje vinden waarop niet een plantje of insect door zijn voet vertrapt wordt.

Vóór 1850 waren de heidevelden door de gerechtigden onderling niet verdeeld. Wel was toen bekend hoe groot ieders aandeel was; maar het veld werd gemeenschappelijk gebruikt, zoowel voor het afsteken van heideplaggen en heide voor strooisel, als voor het beweiden door de schapen. In bovengenoemd jaar begon men overal de heidevelden zoodanig te verdeelen, dat ieders eigendom evenals hooiland werd aangewezen, zoodat van dien tijd af het veld in perceelen, die men slagen noemt, verdeeld is. Bepaalde scheidingsteekenen treffen we slechts hier en daar, niet overal, aan, zoodat verschillende perceelen schijnbaar nog als gemeen goed liggen. De na 1850 aangelegde scheidingteekenen, „ritsen" genoemd, worden niet onderhouden, waaruit blijkt dat men hier weinig prijs stelt op de juiste afmetingen van het grondbezit.

Om die verdeeling, onder den naam van markscheiding bekend, tot stand te brengen, werd een veld, zooals b.v. dat te Borger, eerst in negen hoofddeelen afgedeeld, die men blokken noemde. Er werd daarbij rekening gehouden met den vorm, waarin het veld, door groen- en bouwland en naburige marken begrensd, gelegen was, en met de kwaliteit van het veld. Daarna werd elk blok weer verdeeld in negen deelen, die men „waren" noemt en waarvan de grootste grondbezitter of bewaardeelde een deel bekwam. Het negende deel van een blok te Borger noemt men een volle waar. Geen enkele der eigenaren bekwam echter een volle waar. Vroeger waren hier groote boerenplaatsen, zoogenaamde vierpaards-, enkele achtpaardsplaatsen. Hadden die tijdens de veldverdeeling nog bestaan, dan zou alleen aan de laatste een volle waar zijn toegewezen. Bij de scheiding ontvingen slechts enkelen een halve waar of een achttiende deel. Meer eigenaren waren voor een »vorrel« (vierde) of $^1/_{36}$, nog meer voor een »half vorrel"(achtste) of het $^1/_{72}$ deel gerechtigd. In alle blokken is de verdeeling in waren en onderdeelen op die wijze geregeld en zijn alleen de

volle of halve waren door kleine greppels, die men ritsen noemt, van elkander gescheiden, terwijl de grensscheiding tusschen onderdeelen alleen door het plaatsen van aardhoopen of op elkander gestapelde heidezoden wordt aangewezen. Ofschoon de verdeeling in blokken de regelmatigheid bevorderde, vindt men nog heideslagen die bij eene breedte van 30 tot 60 M. meer dan een half uur gaans lang zijn. Eene andere verdeeling zou voor eventueele ontginning in lateren tijd wel gemakkelijker en, met het oog op omheining zooals b.v. voor boschcultuur, voordeeliger zijn; doch de tegenwoordige verdeeling doet den eigenaar meer deelen in de verschillende kwaliteit van het veld en is voor de bestemming, waartoe het veld totnogtoe gebruikt wordt, doelmatiger. Wijl de aardhoopen als scheidingsteekenen meestal langzaam verdwijnen, en niet altijd voor een tijdig herstel zorg gedragen wordt, is het voor sommige landbouwers wel eens moeielijk het juiste punt aan te wijzen waar hun eigendom begint en eindigt. Wil hij bij het gebruik van het veld die scheiding weten, dan meet men de breedte door passen of treden, hierbij uitgaande van de scheiding of rits, die er tusschen de volle of halve waren gemaakt is. Toezicht op onteigening of vervreemding van de producten van heideveld is daardoor moeilijk; doch men heeft hier een eigene rechtspraak, hierin bestaande, dat de eigenaar of huurder, ontdekkende dat een of ander niet-gerechtigde plaggen of heidezoden in zijn veld gestoken en ter droging geplaatst heeft, die terstond als zijn eigendom naar zijn erf of woning vervoert, zoodat het verlies daarvan de schade voor den vervreemder en ook de eenige straf voor het misdrijf is. Vergist zich iemand, door b.v. plaggen of heide te steken op grond van den belendende, dan werpen beide het op een akkoordje. Strafgedingen omtrent overtredingen in heideveld komen alzoo hoogst zelden voor. Toch heeft het bezit van heideveld wel vaak tot onderlinge twisten aanleiding gegeven. Elke boerschap of markgenootschap heeft n.l. zijne lasten aan onderhoud van dijken, wegen, bruggen, straten en van het schepershuis, behoorende tot de ongescheiden boermarke, waarover straks nader zal worden gehandeld. Naarmate iemand grooter of kleiner bewaardeeld is heeft hij meer aandeel in dit onderhoud en het zijn vooral de onevenredig bewaardeelden, die b.v. een vorrel en een half vorrel, zamen $^3/_8$ waar bezitten, waarvan òf te veel wordt geeischt, òf die een deel van hunne plichten willen ontduiken. Vooral bij het beheer van de zoogenaamde ongescheiden waar komen die twisten uit.

Deze ongescheiden waar of boermarke bestaat uit gronden, die bij de verdeeling van 1850 òf niet scheidbaar waren, òf uit wegen, die met het oog op latere ontginning of verandering van gebruik en bestemming niet aan verdeelde perceelen zijn aangesloten. De voornaamste waarde der ongescheiden marke bestaat uit het houtgewas op en langs straten en wegen in en buiten de dorpen, op niet verdeelden grond. De jaarlijksche opbrengst van houtverkoop, die van huur van de marke als jachtveld en andere, worden als de voordeelen van die marke gewoonlijk eenmaal per jaar door de bewaardeelden verdeeld. Eene boerschap heeft echter nog meer dan de bovengenoemde lasten en plichten gemeen, als o.a. het onderhoud van de scheperswoning, het voor gemeenschappelijk rekening houden van een dekstier en dergelijke. Ontstaat daarbij verschil van meening, dan wordt terstond met eene gerechtelijke scheiding van de ongescheiden marke gedreigd. Slechts eenmaal heeft dergelijke scheiding door rechterlijke tusschenkomst plaats gehad, n.l. te Tinaarloo, gem. Vries, in het jaar 1891.

In de eerstvolgende jaren na de scheiding werd er in het dagelijksch leven veel getwist over de wettigheid van het als eigendom verkregen heideveld. Kleine landbouwers, aan wie geen heideveld was toegedeeld, achtten zich in hunne rechten verkort. Procedures zijn er voorzoover bekend niet over gevoerd en zouden ook niet ten voordeele van de ontevredenen zijn beslist. Want zij, die een zoogenaamd vorrel, half-vorrel of kleiner gedeelte voor die scheiding konden doen gelden, hadden reeds ten deele vóór dien tijd hunne titels van herkomst of eigendom in bezit; anderen konden dat recht toonen of bewijzen door een bekende deelneming in de lasten aan onderhoud van dijken, wegen, bruggen, aan grondbelasting, enz. Zeer kleine landbouwers waren van die lasten vrijgesteld in den tijd toen men nog niet aan veldscheiding dacht en, nu het veld gescheiden werd deelden zij ook niet in het eigendomsrecht, maar werden daarom toch niet geheel uitgesloten van het gebruik van dat veld. Zoowel om dezen te helpen als met het oog op de toekomst, bij eventueele ontginning, werden vele „strepen” onverdeeld gelaten maar bleven als veldwegen ongescheiden, zoodat de niet-bewaardeelden er het vrije gebruik van plaggen steken behielden. Tal van toeeigeningen van heide en plaggen, ook uit de verdeelde gronden, worden over het hoofd gezien of wel oogluikend toegelaten en het eigendoms-

recht van heideveld werd in menig opzicht, vooral ook met betrekking tot de schapenhouderij, niet gehandhaafd.

De waarde van heideveld bij verkoop is vooral in de laatste jaren zeer klein geworden. Voor de Drentsche boerderijen, zooals die tot voor een paar tientallen jaren bestonden, was het bezit of gebruik van heidevelden van grooter belang dan in dezen tijd. Want de toestanden zijn allengs veranderd, zoodat het belang bij de schapenhouderij vermindert en het gebruik van heideplaggen en heide met elk jaar afneemt. Bij verkoop in massa van een vorrel of halfvorrel waardeel, daaronder begrepen gelijk aandeel in de ongescheiden waar, bosch en boomen, bestond vroeger meer animo dan thans, zoodat toen voor een vorrel waar tevergeefs *f* 400 geboden werd. Rekent men nu de waarde van dat vorrel ongescheiden waar op *f* 100, dan bedroeg die van ongeveer 40 H.A. *f* 300 of *f* 7.50 per H.A. Perceelsgewijze ten verkoop aangeboden, brengt het veld niet meer dan *f* 3 tot *f* 5 per H.A. op; in massa aangeboden, zou het nu geen koopers meer vinden. Toch is zelden heideveld in koop verkrijgbaar; want alleen bij verkoop van al het vast goed eener boerderij wordt veld te koop aangeboden. Uitzonderingen op de koopprijzen van heideveld, zooals er bekend zijn, waren het gevolg van de aanwezigheid van grondstof, die in de laatste jaren telkens meer waarde verkreeg, b.v. veen en keisteenen. Het eerste vindt men in de laagten of plassen, hier als veentjes bekend, waaruit soms goede kwaliteit brandstof gedolven wordt. In vroegeren tijd, toen er overvloedig veen was, werd aan dit veen niet gedacht. Eene onvoldoende afwatering was tevens oorzaak dat zij voor brandstofbereiding toen geheel ontoegankelijk waren. Op het heideveld, omringd door de dorpen Borger, Grolloo, Rolde, Gasselte en Drouwen en op andere velden heeft men, na de afschaffing van turfaccijns, vele van die veentjes geexploiteerd; belangrijke hoeveelheden lange turf en baggelaar worden door de bewoners van genoemde dorpen bereid, om te voorzien in de jaarlijksche behoefte aan haardbrand.

De keisteenen vond men vroeger in grooten voorraad in den grond op het heideveld op en nabij den Hondsrug. Het delven van zoogenaamde klopkeien nam in Drente omstreeks 1855 een aanvang en wordt totnogtoe steeds, vooral in de wintermaanden, ijverig voortgezet. Op de heidevelden nabij het gehucht Weerdinge, gemeente Emmen en elders zijn nog diepe lagen keien in den grond ge-

borgen, die bij eene eventueele verbinding van het Oranjekanaal met den Weerdingermond daaruit gedolven zullen worden.

In verhouding tot de uitgestrektheid der heidevelden is er van ontginning van deze woeste gronden totnogtoe weinig gebruik gemaakt. Waar men aan heideontginning werkzaam geweest is daar was dit meer voor de boschcultuur dan voor den aanleg tot bouwland. De vertraging, die er in den vroegeren gang van heideontginning voor boschcultuur ontstond, was een gevolg van de mislukking van vele perceelen bosch. Te Gasselte werd in 1880 eene uitgestrektheid heidegrond groot 100 H.A. voor de boschcultuur ontgonnen. Nadat groote uitgaven aan werkloon werden gedaan, om dit veld te omheinen en ten deele om te spitten, groeide het daarop geplante akkermaalshout er niet voordeelig op. Dennen gingen er evenmin naar wensch vooruit. Het bosch werd meermalen door heidebrand, die tot binnen de omheining doordrong, geteisterd en de onderneming leverde slechts verlies, waardoor het voorbeeld geen navolging vond. Gelukkiger was de Drentsche Kanaalmaatschappij, die na den aanleg van het Oranjekanaal op het Ellertsveld groote terreinen aankocht voor boschcultuur. Vele der toen aangelegde bosschen leveren goede dennen, waarvan in de laatste jaren meermalen aanzienlijke partijen naar de Belgische kolenmijnen worden uitgevoerd. Ook in de gemeente Borger worden dennenbosschen op heidegrond aangelegd. De tegenwoordige toestand dier bosschen is zoodanig, dat er ook dáár van die boschcultuur groote voordeelen zijn te verwachten.

De ontginning van heidegrond tot bouwland werd vooral op Ellertsveld, bij het ontstaan van Schoonoord, door arbeidersgezinnen ijverig ondernomen en tot nog toe voortgezet. Hoewel de bodem aldaar voor zoodanige ontginning weinig geschikt werd geacht, is er menige kleine ontginning als welgeslaagd te beschouwen. De redenen, waarom men op dat meer dan elders schrale veld begon, liggen hier in de plaatselijke gesteldheid met betrekking tot het nabij gelegen Odoornerveen, waar in 't voorjaar veel geld te verdienen was. Men bouwde er eerst zeer primitive woningen, in welker onmiddellijke nabijheid met heideontginning begonnen werd. Gesteund door de schapenhouderij, die op het veld, dat op geringen afstand ligt, onderhouden en bevorderd werd, heeft men de bewerking en bemesting met den uitstekenden schapenmest zoo lang voortgezet, dat er eindelijk vrij goed bouwland van den schralen heidegrond was gemaakt, waarop in den tegenwoordigen tijd zeer goede winterrogge en aardappelen groeien. Voor menige bouwvallige hut

is een goed huisje in de plaats gekomen, waaromheên reeds 3 tot 6 mudden lands, ieder van 28 A., als bouwland liggen. Deze ontginningen liggen in de nabijheid van het punt op Ellertsveld, waar de zes gemeenten Borger, Rolde, Westerberk, Zweeloo, Sleen en Odoorn elkander raken. Dergelijke ontginningen worden daar nog jaarlijks voortgezet. In de marke van Ees, gem. Borger, ligt een perceel onverdeeld heideveld ter grootte van 23 H.A., dat door markgenooten van genoemd gehucht voor eenige jaren gedurig te koop werd aangeboden. Toen er geen koopers gevonden werden, besloten de hh. markgenooten dit veld te verpachten. De voor ruim 10 jaren aangevangen exploitatie van het Eeser en Westdorperveen deed vele arbeidersgezinnen uit Drenthe en Friesland derwaarts trekken, waardoor gelegenheid tot verpachting ontstond. Er hebben zich thans 18 pachters op dat veld gevestigd. De meesten hunner hebben 34 Are heideveld in pacht, waarop zij een woning bouwen en jaarlijks *f* 7 grondpacht betalen. Enkelen hebben twee maal 34 A. in pacht genomen en het verpachte en ontgonnen gedeelte bracht dit jaar reeds *f* 197 grondpacht op. Als men nu weet dat dit perceel veld vroeger voor *f* 350 te koop was, dan blijkt hieruit wel het voordeel voor die markgenooten van deze ontginning.

De gunstige resultaten der kunstbemesting dragen er zeker toe bij dat in den tegenwoordigen tijd aan heideontginning meer aandacht wordt verleend dan vroeger, toen veel heideveld alleen voor boschaanleg geschikt werd geacht. Nu de ontginning van slecht groenland tot bouwland zulke gunstige resultaten levert, waartoe vooral de kunstmest bevorderlijk is, begint men ook als zoodanig aan heideontginning te denken. Te Gieten bestaat thans eene uitgebreide kweekerij, voor 't grootste deel op heideveld aangelegd, waar met behulp van kunstmest reeds ooft- en groententeelt plaats heeft, waarvan de uitvoer met elk jaar toeneemt. Reeds zijn 8 of 10 H.A. voor die cultuur tot ontginning gebracht, terwijl eene tweede ontginning voor bouwland in het heideveld te Gasselte op niet grooten afstand van de eerste in wording is. Ook te Odoorn is voor twee jaren eene ontginning van heidegrond op groote schaal begonnen, waarop vooral aardappelteelt plaats heeft. Verder is te Rolde een zoodanige ontginning aangevangen en trekken die te Nieuweroord reeds zooveel aandacht, dat zij jaarlijks door tal van belangstellenden worden bezocht.

Zóó gaat de ontginning van heideveld hier wel langzaam maar toch zeker vooruit. Want al heeft menige kleine ontginning, door

landbouwer of daglooner begonnen, niet terstond het gewenscht resultaat geleverd, al zijn enkele perceelen vroeger ontgonnen grond later weer tot heide overgegaan, omdat de landman zijne moeite niet beloond achtte door de opbrengst — toch is het zeker dat een groot deel van dezen bodem, bij doelmatige bewerking en bemesting, kan worden gebracht tot eene opbrengst, die menig arbeidersgezin belangrijk steunen kan bij den strijd om het bestaan, die den werkman voordeelen geeft van het werk in dagen of weken van werkeloosheid of in ledige uren verricht. Vele landbouwwerkzaamheden moeten in bepaalde tijden van het jaar geschieden, waardoor dit bedrijf nu eens overvloedig, dan weer te weinig werk geeft. Eene ontginning van woesten grond tot bouwland verschaft ook in de wintermaanden veel werk, waarvoor zij, uit een sociaal oogpunt beschouwd, zoo uitermate geschikt en aanbevelenswaardig is.

Om deze en meer andere belangrijke redenen mogen die ondernemingen in aller belangstelling worden aanbevolen. Met welgevallen zien we den tijd naderen, waarin de hulpmiddelen, als heide en plaggen, die de landbouw tot nog toe door het heideveld bekwam, meer kunnen gemist worden en men het bezit of gebruik daarvan ten bate van dit bedrijf niet meer zooals vroeger strikt noodig acht. Of echter het gebruik van spade en ploeg, totnogtoe hoofdzakelijk voor de bewerking van Drentschen bouwgrond en groenland in dienst gesteld, zich in de toekomst zoo ver uitbreiden zal, dat al het heideveld tot winstgevenden grond zal worden gemaakt? De Drentsche landbouwer van dezen tijd gelooft het niet en is van nature geen vriend van ondernemingen, waarin kapitaal belegd wordt, dat niet terstond winst levert; zij worden door hem als eene gevaarlijke speculatie beschouwd. Maar dat de moeite en zorg, waarmede vorige geslachten hunne bouw en groenlanden hebben aangelegd op eenen bodem, welke vóór die ontginning zeker even als het thans nog in natuurstaat verkeerende heideveld schraal en onvruchtbaar was, niet onbeloond zijn gebleven, schijnt ons een waarborg voor eene duurzame belooning voor het werk der heideontginning. Bij eene toenemende bevolking zal de noodzakelijkheid tot vermeerdering van cultuurgronden zich allengs meer opdringen aan de geslachten die komen zullen. Eene toenemende nijverheid en vooral eene uitbreiding van het net van verkeerswegen zal de waarde van den grond doen stijgen en eenmaal zal de tijd komen, waarop deze toch voor betere doeleinden geschikte bodem uit zijn eeuwenouden toestand

van rust zal komen, waarin de sluimerende krachten zullen worden opgewekt en de levensadem zal ruischen over die tooneelen van eeuwenoude rust en stilte.

Borger, 1904.

BEWAREN VAN STEENKOLEN ONDER ZEEWATER.

De steenkolen, in de open lucht of in magazijnen opgestapeld, blijven geenszins onveranderd. Sedert lang heeft men in de gasfabrieken de ondervinding opgedaan, dat versche kolen voordeeliger in 't gebruik zijn dan lang bewaarde; laatstgenoemde nemen gaandeweg 't karakter van zandkolen aan en geven minder en slechter gas. Ook de verbrandingswaarde der kolen vermindert langzamerhand.

Door de werking van de lucht, niet het minst op het in kolen nooit ontbrekend zwavelkies dat verweert en uitzet, ontstaan scheuren en spleten, waardoor de ingesloten gassen ontsnappen en de dampkringslucht toegang krijgt, die de kolen een langzame verbranding doet ondergaan en het uiteenvallen tot kleinere stukken en zelfs tot gruis en poeder ten gevolge heeft. De kolen verliezen op den langen duur niet onaanzienlijk in gewicht en hoedanigheid en dit vooral als zij op groote hoopen bewaard worden.

Volgens »*la Nature*", (nommer van 24 Sept. 1904) heeft men in Engeland een reeks van proeven genomen over 't bewaren van kolen onder water, met name onder zeewater, welk laatste door zijn grootere dichtheid en bijgevolg meerderen druk de ingesloten gassen nog beter terughoudt dan zoet water. Wellicht dat ook de zeezouten het hunne bijdragen om ontleding tegen te gaan, al is natuurlijk hoofdzaak dat de kolen niet met de lucht in aanraking zijn.

Hoe de beschermende werking van zeewater precies moge zijn, in elk geval bleek uit de proeven, dat de kolen daaronder bewaard veel beter blijven, dan wanneer zij aan de lucht staan. Zelfs na jaren waren ze nog niet merkbaar tot kleinere stukken uiteengevallen, noch in verbrandingswaarde achteruitgegaan. Uitwendig waren ze wel is waar dof geworden, doch op de breuk vertoonden zij den bekenden glans.

Volgens opgave zou een verblijf aan de lucht van 36 uur reeds voldoende zijn om aldus bewaarde kolen te drogen.

R. S. Tj. M.

ERNST MACH

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Mach is een schrijver, dien ik aan de meeste mijner lezers niet meer behoef voor te stellen. Hij is bekend genoeg, meer evenwel als wijsgeer dan als natuurkundige. En toch is hij van professie het laatste en ligt zijn beste werk op dit gebied. Als wijsgeer is Mach consequent positivist. Als zoodanig is hij de vertegenwoordiger van een monisme, dat principieel geen verschil ziet tusschen het physische en het psychische en beiden langs denzelfden weg en met dezelfde beginselen wil verklaren. Hoewel een man als Mach ook bij dit gedeelte van zijn werk merkwaardige gezichtspunten moest geven, heeft hij echter de mislukte pogingen om in een enkel stelsel zoowel het physische als het psychische, het object en het subject, als gelijksoortige dingen beiden tot hun recht te laten komen, slechts met één vermeerderd. Wie Mach van deze zijde wil leeren kennen in het licht der kritiek, hij neme het onlangs verschenen boek van prof. W. KOSTER ter hand [1]. Hij zal het zeker na de lectuur niet onbevredigd ter zijde leggen. Ons doel is, om ditmaal hoofdzakelijk de aandacht te vestigen op de in 1900 verschenen 2de uitgave van Mach's „*Principiën der Wärmelehre* [2]."

Mach's positivistische neigingen in verband met zijn logische natuur hebben het aanzijn gegeven aan boeken over mechanica en physica, die

---

[1] De ontkenning van het bestaan der Materie en de moderne physiologische psychologie door Dr. W. KOSTER Oud-hoogleeraar. Haarlem. H D. TJEENK WILLINK en Zn. 1904.

[2] *Die Principiën der Wärmelehre* historisch-kritisch entwickelt von Dr. E. MACH, Professor an der Universität Wien. Zweite Auflage. Mit 105 Figuren und 6 Porträts. Leipzig. 1900.

zich van alle anderen over dezelfde onderwerpen onderscheiden [1]. Het is zijn streven, om in de eerste plaats uit dit uit zijn aard positieve gebied alle logische tegenstrijdigheden en alle nuttelooze aanhangsels en toevoegsels te verdrijven. Met het laatste heeft hij op het oog de overblijfselen der Middeleeuwsche Scholastiek, die het werkelijk gegevene overschrijden zonder bevordering der aanschouwelijkheid, zonder het verschaffen van ophelderende en tot onderzoek prikkelende analogiën. MACH is niet als Ostwald positivist à outrance. De „Durchleuchtung grosser physikalische Kapittel (Licht) durch mechanische Analogiën" en de „Ermittelung exacter quantitative Beziehungen zwischen mechanische und andere physische Processe (thermodynamica) acht hij een blijvende verdienste der mechanische physica. Als men het maar niet „zu ernst" en „zu buchstäblich" neemt. Helaas, voegt hij er bij, de moderne physica heeft het „so furchtbar ernst" genomen.

En hij denkt daarbij aan WUNDT, den hoofdman der physiologische psychologie, die alle verandering op stoffelijk gebied acht te bestaan in plaatsveranderingen, in laatste instantie die van stoffelijke zelf volkomen onveranderlijke en bestendige deeltjes. Het zal MACH verheugd hebben, dat de baken althans reeds schijnen verzet te moeten worden; dat het „starre Atom" van WUNDT, waarin niets gebeurde, het tooneel schijnt te worden van samengestelde verschijnselen, waarbij zich een arbeidsvermogen openbaart, waarbij het tot nu toe bekende als quantité négligeable verschijnt. Het radium heeft dit alles bewerkt. Maar er is reeds in het electron een nieuwe verder verwijderde burcht opgericht, waarbinnen men voorloopig volstrekte rust kan laten heerschen.

Een standpunt als dat van MACH brengt mede, dat men de begrippen en wetten der natuurwetenschap aan een streng logisch en historisch onderzoek onderwerpt met het oog op hun feitelijken en werkelijken inhoud; het eenige, hetwelk blijvende waarde bezit.

Er is nauwelijks een wetenschappelijk begrip te vinden, waarmede wij ook in het dagelijksch leven meer vertrouwd zijn dan dat van *warmtegraad* of *temperatuur*. Hoe weinigen echter kennen de juiste beteekenis er van. De meesten meenen, dat de thermometer aangeeft,

---

[1] Van MACH's hand verschenen: *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes der Erhaltung der Arbeit.* Prag 1872; *Optisch- akustische Versuche*, 1873; *die Mechanik in ihrer Entwicklung*, historisch-kritisch dargestellt. 4te Aufl. 1901, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen*, 3te Aufl. 1903 en de meer op wijsgeerig gebied thuis behoorende *Beiträge zur Analyse der Empfindungen.* 3te Aufl. 1902.

of een lichaam meer of minder warmte bevat. MACH toont aan, dat zelfs natuurkundigen van naam spreken van een temperatuur en van temperatuurschalen, die wij met onze temperatuurgetallen zoo nauwkeurig mogelijk trachten uit te drukken. En hij legt hier den vinger op de echt scholastieke denkwijze, die de begrippen hypostateert (er een werkelijk bestaan onderschuift).

In de werkelijkheid bestaan geen temperaturen, wel warmtetoestanden; toestanden, waarin de verschillende warmteverschijnselen en de gewaarwordingen bij onze aanraking met de lichamen, met meer of minder intensiteit (sterkte) optreden. Temperatuur is een begrip, door ons gevormd, om dienst te doen bij de beschrijving der warmteverschijnselen.

MACH brengt door zijn kritische behandeling er van dit begrip tot volkomen helderheid. Hij vraagt eerst hoe wij er aan komen. Hij laat ons de thermoskopen van DREBBEL, van GALILEÏ, van GUERIKE, van AMONTON zien; wij bemerken, dat *verschillende* veranderingen bij verwarming der lichamen als kenteekenen voor den veranderden warmtetoestand aangenomen zijn; de één koos daarvoor de volumeverandering (van een vaste stof of van lucht), een ander de verandering van de spankracht van een gas (b.v. van lucht). Onder overigens gelijke omstandigheden is bij een bepaalde thermometrische stof in het apparaat het optreden van een bepaald volume of van een bepaalde sprankracht het teeken voor een bepaalden warmtetoestand van het lichaam. De natuur vertoont verschillende constante warmtetoestanden — smeltpunt van ijs, van zwavel, kookpunt van water, bloedwarmte enz. — die met zulke toestellen gemakkelijk te herkennen en in te stellen zijn. Al die vaste punten herleidde men ten slotte tot twee — smeltpunt van ijs en kookpunt van water — een verschil in warmtetoestand aangevend, dat correspondeert met een bepaalde verlenging van een kwikdraad in een capillairbuis. Die verlenging wordt in 100 gelijke stukken verdeeld en elk daarvan, van één cijfer voorzien, heet nu een *warmtegraad.*

Raakt men nu een lichaam met zulk een kwikthermometer aan, dan wordt beider warmtetoestand dezelfde en de temperatuur — het rangnummer er van — kan op de schaal van het instrument afgelezen worden. De temperaturen zijn geen grootheden; het zijn rangnummers, die de plaatsen aanwijzen, welke de warmte-toestanden innemen tusschen die van smeltend ijs en van kokend water of daarboven of daaronder. De vraag of de schijnbare uitzetting van kwik evenredig

is met de temperatuur, heeft geen zin. Wel kan men vragen of de uitzetting van kwik evenredig is met de temperaturen, bepaald met een luchtthermometer en of bij een gegeven warmtetoestand dezelfde temperatuur gevonden wordt bij het gebruik van thermometers, waarbij verschillende warmteverschijnselen als teekens voor de temperaturen aangenomen zijn. En dat is geenszins het geval. Strikt genomen behooren er evenveel temperaturen bij één bepaalden warmtetoestand, als er, bij gelijkstelling der beide vaste punten, thermometrische stoffen en teekens gebruikt zijn, om ze te bepalen; maar zij verschillen onderling niet veel. De teekens, voor de temperaturen bij wetenschappelijk onderzoek in gebruik, zijn ontleend aan de volume-verandering van gassen bij constante drukking; of, wat vrij wel op hetzelfde neerkomt, op de drukverandering van gassen bij constant volume.

Oppervlakkig zou men kunnen meenen, dat zulk een scherpe bepaling der natuurkundige begrippen meer waarde heeft uit een oogpunt van formeele logica dan van physica. Dit is echter niet het geval. Om met physische begrippen te kunnen werken, moet men de beteekenis er van helder inzien. Dit geldt zoowel voor den onderzoeker, die wetenschap moet maken, als voor hem, die inzicht wil verkrijgen in de bestaande wetenschap. Aanstonds blijkt dit reeds uit hetgeen MACH over absolute temperatuur zegt. Zooals bekend is, komt men tot dit beginpunt van telling door de spankracht van een gas als temperatuurteeken te nemen en te bedenken, dat die spankracht voor elken graad bij constant volume met $^1/_{273}$ van haar bedrag vermeerderd of verminderd wordt Naar boven verkrijgt men, zooals het heet, een onbegrensde reeks van warmtetoestanden, maar naar beneden eindigt men bij —273°. Bij dit punt zou dan, zoo heet het in sommige physische leerboeken, alle warmte ophouden en daarmede alle beweging der moleculen. MACH roept ons toe: bedenkt, dat het stelsel van teekens, dat gij voor de warmtetoestanden aangenomen hebt, niets beslist aangaande die warmtetoestanden zelf. Het onderhavige geval bewijst alleen, dat uw stelsel van teekens niet voor alle gevallen bruikbaar is. Of de warmtetoestanden zich naar boven en naar beneden al dan niet tot in het oneindige voortzetten, kan alleen de ervaring beslissen. Als gij een lichaam vondt in een toestand, waarin het aan geen enkel ander lichaam warmte kon mededeelen, dan kondt gij de temperatuur er van met recht het volstrekte nulpunt noemen. Nu zijn er tal van absolute nulpunten. Als gij van de uitzetting van kwik uitgaat, komt gij tot het absolute nulpunt — 5000. Is zulk een begripsanalyse

niet begripsverheldering? Wij weten dan ook, dat het zoogenaamde volstrekte nulpunt — 273° beteekenis heeft als beginpunt van temperatuurtelling, omdat dan volumina en temperaturen met elkander evenredig zijn en de wet van GAY-LUSSAC veel eenvoudiger geformuleerd kan worden. MACH versmaadt het gebruik van beelden en analogiën niet. Hij vergelijkt de temperatuur, om goed te laten uitkomen, dat het een niveau-begrip is, met watermassa's op verschillende hoogten geplaatst en met potentiaal verschillen. Zulke verschillen loopen, als geen isolators het beletten, op vereffening uit, evenals die van temperatuur.

Een ander hoofdbegrip der warmteleer is dat van warmtehoeveelheid.

Hoeveelheden, verzamelingen van eenheden, kan men optellen, wat met intensiteiten, dus met temperaturen, niet het geval is. Mag men, vraagt MACH, warmte als hoeveelheid behandelen? Wij slaan de physische leerboeken op en vinden voor de calorie opgegeven, dat het de warmtehoeveelheid is, noodig om 1 gr. water van 0° op 1° te verwarmen.

Daar is, zegt MACH, iets in, hetwelk uit een logisch oogpunt onaangenaam aandoet. Het gedefiniëerde begrip wordt als bekend aangenomen. En wij gevoelen terstond hoe juist de kritiek van het positivisme hier is. Dan voert MACH ons weder rond in het verleden van de physica. Hij roept BLACK voor ons op, die door zijn baanbrekende onderzoekingen over soortelijke warmte en smeltingswarmte de eerste wetenschappelijke grondslagen legde van de warmteleer. BLACK merkte op, dat het product van de massa van een bepaald lichaam en het aantal graden, dat het bij een bepaalden aanvoer van warmte in temperatuur toenam, constant was. Daar hij dichter dan wij bij de scholastiek stond, hypostaseerde hij dit product en gaf er den naam aan van warmtehoeveelheid, het geheel als een stof beschouwende. Dat warmte evenals een stof van het éène lichaam op het andere overvloeit, gaf voor 't laatste gereede aanleiding. Laat men warmte van één lichaam overgaan op een ander van een andere soort, dan blijft het genoemde product niet constant, het wordt grooter of kleiner. Terwijl 1 gr. water van 0° vermengd met 1 gr. water van 100° 2 gr. water van 50° gaf, verkreeg men bij het samenvoegen van 1 gr. water van 0° en 1 gr. kwik van 100° en van 1 gr. water van 100° en 1 gr. kwik van 0° resp. een massa van een temperatuur van 3°,2 en van 97°. Hier scheen dus warmte verloren te gaan of gewonnen te worden. BLACK — hiermede den gewonen gang van zaken volgend — liet echter zijn begrip van warmte-

hoeveelheid niet los, maar modificeerde het. Hij voegde aan het genoemde product voor elke bepaalde stof een factor toe, zoo groot, dat het product weder constant werd. Die factor, voor water = 1 gesteld, noemde hij de *soortelijke warmte* der stof. Zij veranderde toevallig niet veel met de temperatuur, en alleen bij uitzettende gassen veel met den druk. BLACK bezat hieromtrent nog geen nauwkeurige gegevens. BLACK voerde ook het begrip *latente smeltingswarmte* in. Dit was de hypostaseering van het product van de massa van een vaste stof en het aantal warmte-eenheden, noodig, om ze zonder verandering van temperatuur, vloeibaar te maken. Dit was een voor elk lichaam karakteristieke grootheid, die dan op de eenheid van massa betrokken werd. De stofvoorstelling eischte, dat die warmte slechts schijnbaar verdwenen was. BLACK achtte ze dan ook nog *latent* in de lichamen aanwezig en hij wees er op hoe zij bij het stollen onveranderd terug kwam. Dat was weder een scholastieke gedachte. De warmte kon beurtelings van een actueel in een potentieel bestaan overgaan.

MACH wees er elders op, dat wij nog precies hetzelfde doen, als wij zuurstof nog in water aanwezig achten en vindt dit dan ook een meening, die een positivist niet mag deelen. BLACK goot nieuwen wijn in oude vaten; de wijn was er in dit bijzonder geval niet minder om. De gedachte, dat het smelten van een hoeveelheid vaste stof aequivalent kon zijn met een verdwenen warmtehoeveelheid en te meten met warmtemaat, was uiterst vruchtbaar.

Zij was de eerste stap op den weg, die leiden zou tot het meten van de meest verschillende toestanden der lichamen van beweging, van warmte, van electriciteit enz. met de gemeenschappelijke arbeidsmaat. Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor de latente verdampingswarmte. Hiermede hebben wij verkort en met andere woorden MACH's gedachtengang weergegeven in zake het begrip »warmtehoeveelheid". CARNOT, wiens studies over het perpetuum mobile en het dalen in temperatuur van een deel der warmte, die in machines arbeid verricht, den grondslag gelegd hebben voor de mechanische theorie van de warmte, had nog de substantie-voorstelling van warmte als stof. Eigenaardig laat MACH hier uitkomen hoe een hypothese — de genoemde stofvoorstelling, die buiten het bekende feitengebied gaat — een tijd lang de draagster kan wezen van nieuwe denkbeelden. De stofvoorstelling was BLACK's leidsvrouw bij de ontdekkingen. Men moet ook niet zeggen, dat zij vernietigd werd, toen men bemerkte, dat warmte en arbeid aequivalent waren en in elkander konden overgaan. Dit is

alleen het geval voor hen, die het een uitgemaakte zaak achten, dat warmte een bewegingstoestand van stof en ether is. Voor MACH, die dit niet aanneemt en die een aanschouwelijk beeld van het mechanisme der verschijnselen in het algemeen en op zich zelf geenszins begeerlijk acht, is de stofvoorstelling bij de warmte alleen verlaten, omdat zij minder goed paste bij later ontdekte feiten; omdat daarbij de analogie met een stof verloren ging. Toen JOULE had aangetoond, dat warmte ontstaan kan uit iets, dat geen warmte is, n.l. uit mechanisch arbeidsvermogen, en dat bij het verrichten van arbeid een deel der warmte als zoodanig verdwijnt, toen was de stofvoorstelling niet meer bruikbaar en zou belemmerend gaan werken op den vooruitgang der wetenschap. De bewering, dat het bewijs geleverd is van de onstoffelijkheid der warmte, is een onjuistheid; zij verraadt gebrek aan inzicht in de beteekenis en het gebruik der physische begrippen.

Hoogst belangrijk en ongemeen zijn de kritische beschouwingen van MACH over het beginsel der energie; waar hij aantoont, dat dit beginsel behalve den experimenteelen ook een logischen wortel heeft en in het licht stelt, dat het uitsluiten van een perpetuum mobile op physisch gebied wel verwant doch niet identiek is met het energie-beginsel. Hij gaat niet zoover als OSTWALD, die de energie geheel substantieel opvat en zoo, terwijl hij het stofbegrip bestrijdt, een nieuw substantie-begrip invoert. Het gold hier, zegt MACH, niet de ontdekking van nieuwe feiten, maar een nieuwe opvatting van reeds bekende. En hij herinnert aan COPERNICUS, die ons geen nieuwe beweging aan den hemel leerde kennen, maar de bekende anders leerde opvatten. In zeer helderen en aantrekkelijken vorm geeft MACH een historische behandeling van de leer van de warmte als arbeidsvermogen, waarbij fraaie portretten van JOULE, MAYER en andere baanbrekers op dit gebied niet ontbreken.

Wij willen nog de aandacht vestigen op enkele belangwekkende gedeelten van het hoofdstuk, dat tot opschrift draagt: »Erweiterung des Carnot-Clausius'schen Satzes. Die Conformität und die Unterschiede der Energiën. Die Grenzen des Energieprincipes.'' Daarmede hopen wij genoeg gezegd te hebben, om MACH's »Principiën der Wärmelehre'' in veler handen te brengen.

Waarom bestaat er wel een mechanisch aequivalent van de warmtehoeveelheid, doch niet van de hoeveelheid electriciteit? Zulk een vraag is belangwekkend, en zal zeker niet door velen worden ge-

daan. Men zou geneigd zijn hier een verschil in het wezen van warmte en electriciteit te zoeken. Mach laat ons zien, dat niet anders dan het toeval hier in het spel is. Het is een historische quaestie. Coulomb's torsie-balans heeft vroeger (1785) haar intrede in de wetenschap gedaan dan de electrische luchtthermometer van riess (1838), die een maat geeft voor de warmte, ontstaan door ontlading van een Leidsche flesch. Dit is alles. In de torsie-balans van coulomb worden de krachten gemeten, die twee electrische geladen balletjes A en B op elkander uitoefenen. Laten A en B gelijknamig geladen zijn en een afstooting K op elkander uitoefenen. Raakt men nu B met een balletje C aan en bepaalt men nu de afstooting van B op A K en van C op A K', dan blijkt K $= K + K'$, als men den afstand der balletjes van elkander slechts steeds gelijk houdt. Meet men nu de electriciteit op de balletjes met het bedrag dier afstootingen als maat, dan verkrijgt zij het karakter van een hoeveelheid, die bij verdeeling over meerdere lichamen steeds een constante som oplevert en dan ligt het beeld van een stof voor de hand. De hoeveelheid electriciteit heeft dan echter een zeer verschillende arbeidswaarde naar den potentiaal, dien zij bezit; evenals een massa water meer of minder arbeidsvermogen vertegenwoordigt, naarmate zij zich op grooter hoogte boven de aardoppervlakte bevindt De maat voor de massa wordt, zooals bekend is, aan de zwaartekracht ontleend. In den electrischen luchtthermometer van riess wordt electriciteit omgezet in warmte. Had men de electriciteit met dit toestel gemeten naar het aantal calorieën, dat een bepaalde lading bij de omzetting in warmte opleverde, dan was de hoeveelheid electriciteit een arbeids grootheid geworden en had evenals die der warmte een mechanisch aquivalent. Zoo zou, merkt mach eigenaardig op, ook de massa van water een bepaalde hoeveelheid energie vertegenwoordigen, als zij niet met de weegschaal maar met den watermolen gemeten werd. Welk een helder licht valt er met zulke beschouwingen op de beteekenis der natuurkundige begrippen; hoe duidelijk wordt het, dat zij evenals woorden door het gebruik, dat er van gemaakt wordt, den kenmerkenden stempel ontvangen en voor het gebruik bestemd zijn, dat zij geen vertegenwoordigers zijn van realiteiten. En mach aarzelt niet om zelfs aan begrippen als kracht en stof geen andere beteekenis toe te kennen, dan die van namen voor een bepaalde wiskundige uitdrukking, zeer bruikbaar voor de beschrijving der verschijnselen en voor een groep van constant met elkander op dezelfde plaats

optredende gewaarwordingen. Kracht is de naam voor het product van de verandering van een intensiteit (snelheid), d.i. van versnelling en de massa ($m \times a$ in 't algemeen, voor de zwaartekracht $m \times g$) en is dus analoog aan het bovengenoemde product van de verandering van de intensiteit der warmte (temperatuur) en de massa. Zulke uitdrukkingen en namen kunnen wij vormen in onbepaald aantal. Het is echter de vraag of zij een physische beteekenis hebben; d.i. of zij bruikbaar zijn voor het quantitatief beschrijven der natuurverschijnselen. MACH wijst er ook op, dat zulke begrippen slechts gelden voor een bepaalde groep van feiten. Hij trekt daarbij weer op zijn origineele consequente wijze alle lijnen door. Het begrip energie heet van toepassing te zijn op alle stoffelijke verschijnselen. Neen, zegt MACH. Arbeidsvermogen, dat niet meer omgezet, niet meer voor het verrichten van arbeid gebruikt kan worden, mag zijn naam niet meer dragen. Men is dan op een terrein gekomen, waar het begrip geen geldigheid meer heeft.

Zoo ontwikkelt MACH een modern substantie-begrip. Het oude, dat wortelt in de Grieksche Oudheid, was de uitdrukking voor een zelfstandig deel der werkelijkheid. De Buddhisten van het oude Indië, volstrekte idealisten, wilden van geen substanties weten. Heraclitus met zijn „alles vloeit" evenmin.

MACH blijft in het veranderlijke en onbestendige, dat het kosmische proces ons vertoont, zoeken naar het blijvende en bestendige. Het laatste heeft echter nooit in volstrekten zin aanspraak op dien naam. Wij kunnen ons uit de verschijnselen begrippen vormen, die iets vertegenwoordigen, dat op een beperkt gebied van feiten een zekere mate van onveranderlijkheid en standvastigheid bezit. Dit is o.a. het geval met wat wij massa, hoeveelheid warmte, arbeidsvermogen noemen en met meer van dien aard. Het spreekt van zelf, dat het al of niet constant blijven door de ervaring beoordeeld moet worden en dat het daarbij op de quantiteit, dus op wegen en meten aankomt. De eenvoudigste uitkomst is het onveranderd blijven van een som; het kan ook een betrekking tusschen gemeten grootheden zijn, die dezelfde blijft onder verschillende omstandigheden. Schijnbaar ongelijksoortige dingen kunnen de deelen van zulk een constante som zijn, als zij slechts meetbaar zijn met dezelfde maat en juist dit optellen van het ongelijksoortige maakt dingen over een ruim veld vergelijkbaar en geeft groote beteekenis aan het aldus opgevatte substantie-begrip. De bijvoeging, dat elk dier begrippen slechts een

beperkt gebied heeft, sluit reeds elke gedachte aan een substantie in den scholastieken zin uit. De vorming er van heeft slechts beteekenis als middel, om gemakkelijker de werkelijkheid te kunnen ordenen en overzien; het is dus een quaestie van oeconomie van het denken. Het constant blijven van de som der krachten van een gegeven electrische lading suggereerde het substantie-begrip van »hoeveelheid electriciteit". BLACK addeerde de warmte, die de temperatuur van een lichaam verhoogde, bij die, welke het deed smelten of verdampen, alles uitgedrukt in warmtemaat en verkreeg zoo op dit gebied een onveranderlijke hoeveelheid warmte. De wetten van GAY-LUSSAC en BOYLE, betreffende de verandering van drukking en volume bij temperatuurs verhooging, kunnen in plaats van in den bekenden vorm $P \times V = C \times T$, ook aldus geschreven worden: $\log (P) + \log (V) + \log (T) =$ constante, waarin P de drukking, V het volume van het gas en T de absolute temperatuur er van voorstellen. En nu hebben wij weder een constante som. Op het geheele gebied der natuurwetenschap — volgens MACH met het oog hierop evenwel beperkt — geldt de onveranderlijkheid wat de quantiteit betreft van de energie bij voortdurend wisselende vormen. Hier worden meer dan ergens elders ongelijksoortige dingen bijeen gebracht en als gelijksoortige opgeteld, omdat zij als hoeveelheden allen uitgedrukt kunnen worden in de gemeenschappelijke arbeidsmaat. Het constant blijven dier som voor elk stelsel van stoffelijke massa's, hoe groot ook genomen, mits vrij van invloeden van buiten, is de bekende eerste wet van het arbeidsvermogen. Getrouw aan zijn beginsel, dat een grondig en volkomen begrijpen der physische grondbegrippen zonder kennis van hun historische ontwikkeling onbereikbaar is, voert MACH ons achtereenvolgens CARNOT, MAYER, HELMHOLTZ en JOULE voor oogen, den arbeid van deze mannen kritisch beschouwend in verband met het energiebegrip. Wij zien dan, dat CARNOT de warmte wel beschouwde als een middel tot het verrichten van arbeid, evenals water op hoog niveau, dat hij evenals het arbeid verrichtende water een deel der arbeidende warmte tot lager peil, d. i. hier tot lagere temperatuur, liet dalen, maar water en warmte daarbij in hoeveelheid even onveranderlijk achtte. MACH laat ons zien, dat eerst bij MAYER het begrip arbeidsvermogen en warmte als een vorm er van in al zijn scherpte naar voren komt, hoe HELMHOLTZ het langs wiskundigen weg vindt en formuleert, hoe JOULE het experiment het beslissende woord laat spreken, hoe het begrip energie en de eerste wet in hun ver reikende beteekenis zich

allengs ontwikkelden en zoo een onafzienbare reeks verschijnselen verbonden werden tot een constante som, een substantie-begrip opleverend weinig minder algemeen dan dat der materie.

Ook de zoo belangrijke tweede wet van het arbeidsvermogen en het entropie-beginsel worden door MACH op dezelfde breede kritische wijze behandeld. In het entropie-beginsel is het constant blijven van de som der gereduceerde warmte-hoeveelheden uitgesproken.[1] Het geldt echter alleen voor omkeerbare werkingen. Bij de niet omkeerbare, in één bepaalde richting verloopende processen, die de Natuur ons vertoont, tracht de entropie het grootst mogelijke bedrag te verkrijgen. Hoewel hier een maximum-functie geen substantie zijnde, bewijst zij door het streven naar een maximum met het oog op het voorspellen van den loop der processen groote diensten.

Glashelder heeft MACH in zijn werken, vooral in zijn *Principiën der Wärmelehre*, zijn opvatting van den aard, het doel en de grenzen van de wetenschappelijke natuurverklaring uitgesproken. En al wenschen vele natuuronderzoekers minder steil positivistisch te wezen, in de practijk en wat de groote leidende beginselen betreft, staan allen aan zijn zijde.

Indirekte beschrijvingen — atomenleer, ethertheorieën — worden gewaardeerd als hulpmiddelen bij het onderzoek, om ten slotte plaats te maken voor direkte beschrijving der verschijnselen met zoo algemeen mogelijke begrippen, uit die verschijnselen zelf gevormd. Hoewel prof. LORENTZ geenszins, zooals MACH, kennis van een dieper liggend mechanisme der verschijnselen voor den mensch onbereikbaar acht en aan het bezit er van zelfs veel waarde zou hechten, heeft hij toegegeven, dat men met behulp van het beginsel der kleinste

[1] Onder gereduceerde warmtehoeveelheden verstaat men de hoeveelheden aangevoerde warmte gedeeld door de absolute temperaturen. Voor elk omkeerbaar kringproces is de algebraïsche som dier quotienten gelijk nul. Veranderen de temperaturen onafgebroken, dan is die som wat men een integraal noemt.

De historische behandeling der stof heeft bij groote voordeelen ook nadeelen. Men vergelijke daarom met het oog op de 2de wet, ook de voortreffelijke „Thermodynamik" van Planck, die de scherpste formuleering der wet terstond op den voorgrond stelt, haar karakter als ervaringswet doet uitkomen en minder juiste en minder algemeene formuleeringen kritiseert; o. a. die, welke haar het beginsel noemt van de dissipatie der energie en die volgens welke wel arbeid volledig in warmte, doch geen warmte volledig in arbeid omgezet kan worden; dat bij de laatste omzetting altijd een andere hoeveelheid warmte als compensatie een verandering ondergaat, b. v. van hoogere tot lagere temperatuur overgaat.

werking alle bewegingsverschijnselen door energetische beschouwingen behandelen kan. Hij wil echter zooveel mogelijk vrijheid laten in de keuze van het werktuig, in de overtuiging, dat het er per slot van rekening slechts op aankomt, dat er werkers zijn.

En MACH is een werker, die op zijn wijze diep doordringt, niet tot het mechanisme der verschijnselen, maar tot den intiemsten gedachtengang der groote arbeiders op dit gebied, der klassieken van de natuurwetenschap en daarmede tot den essentieelen blijvenden inhoud dier wetenschap zelf. Op het verrijken van den laatsten komt het zeker in de eerste plaats aan — ook te dezen opzichte liet MACH zich niet onbetuigd — doch evenzeer is het verdienstelijk werk den bestaanden inhoud zelf tot voorwerp van studie te maken, uit te werpen wat er niet bij behoort, het logische geheel der gedachten zuiver en scherp belijnd op den voorgrond te brengen. Is het eerste het maken van nieuwe teksten, het laatste is kritiek op belangrijke oude, wat een wetenschap is op zich zelf. In de laatste plukt niemand lauweren, die in de eerste niet meer was dan toeschouwer.

Een student in de natuurwetenschap, die niet tevreden is met oppervlakkige examenkennis, voor wien dieper doordringen een behoefte is, mag de werken van MACH niet ongelezen laten; vooral zij, die logisch en kritisch zijn aangelegd, zullen in MACH een voortreffelijken leidsman en wegwijzer vinden.

Utrecht, Juli 1905.

DE STATISTISCHE ONDERZOEKINGEN

VAN OSWALD LATTER, OMTRENT DE

AFMETINGEN VAN KOEKOEKSEIEREN,

DOOR

A. A. VAN PELT LECHNER.

In den eersten jaargang (1902, part. II) van het Engelsche tijdschrift *Biometrika*, gewijd aan statistisch-biologische onderzoekingen, komt een artikel voor van OSWALD H. LATTER, de resultaten bevattende van een onderzoek naar de afmetingen van het Koekoeksei, en het verband der variaties daarvan met de grootte der eieren van diverse pleegouders, benevens enkele aanteekeningen betreffende de kleur, enz.

LATTER toont daarin o. m. aan, dat bij elk der vijf volgende vogelsoorten: *Koekoek (Cuculus canorus, L.)*, *Graspieper (Anthus pratensis, L.)* *Boompieper* (*Anthus trivialis, L.)*, *Bastaardnachtegaal*, (*Tharrhaleus modularis, L.*), en *Roodborstje* (*Erithacus rubecula, L.*), de *lengte der eieren veel meer aan variatie onderhevig is dan de breedte*, hetgeen waarschijnlijk toegeschreven moet worden aan de eenvormigheid (bij alle vrouwelijke individus van elk der genoemde soorten) van den diameter van den eileider; ook kan dit tot meerder gemak van het broedende wijfje dienen, daar een ei, dat in breedte de overige verre overtreft, den daarop zittenden vogel vermoedelijk zeer hinderlijk zal zijn.

In lengte bieden de eieren van de *Graspieper-Koekoeken*, *Kwikstaart-Koekoeken* en *Roodborstje-Koekoeken* geen beduidend verschil aan met die van den *Koekoek*, over het geheel genomen, maar die van de *Bastaardnachtegaal-Koekoeken*, *Boompieper-Koekoeken* en *Winterkoninkje-Koekoeken*

laten beslist verschillen zien, die hun een eigendommelijk karakter verleenen.

Aan den anderen kant zijn de breedte verschillen zéér belangrijk bij de *Graspieper-Koekoeken*, *Bastaardnachtegaal-Koekoeken* en *Winterkoninkje-Koekoeken*.

Dat nu maakt het hoogst waarschijnlijk, dat er bepaalde Koekoek-„geslachten"(gentes) bestaan, wier onderling nauw verwante leden eieren leggen van ongeveer gelijke afmetingen, en voor het meerendeel elk hun oog uitsluitend laat vallen op hun eigen, bepaalde soort van pleegouders.

Ter vergelijking laat ik aan de hieronder volgende tabel een opgave voorafgaan der gemiddelde, maximale en minimale afmetingen van het Koekoeksei in het algemeen (naar de metingen door Dr. E. Rey bij 626 exemplaren gedaan).

Uit die tabel nu valt — men houde vooral ook de *maximale* afmetingen van het Koekoeksei in het algemeen daarbij in het oog — verband waar te nemen tusschen de lengte der Koekoekseieren en die der pleegouders, waarbij ze gelegd worden.

Gemiddelde afmetingen van het Koekoeksei	=	22.41 × 16.52 m.m.
Maximale „ „ „ „	=	25.5 × 17.8 „
		25.— × 18.1 „
Minimale „ „ „ „	=	20.— × 15.5 „
		20.7 × 14.7 „

Gemiddelde lengte der eieren van:

Bastaardnachtegaal-koekoek	= 23.1 m.m.	Bastaardnachtegaal	= 20.1 m.m.
Boompieper „	= 23.1 „	Boompieper	= 20.0 „
Graspieper „	= 22.3 „	Graspieper	= 19.7 „
Winterkoninkje „	= 21.1 „	Winterkoninkje	= 17.7 „

Gemiddelde breedte der eieren van:

Bastaardnachtegaal-koekoek	= 16.8 m.m.	Bastaardnachtegaal	= 14.7 m.m.
Boompieper „	= 16.7 „	Boompieper	= 15.1 „
Graspieper „	= 16.6 „	Graspieper	= 14.6 „
Winterkoninkje „	= 15.8 „	Winterkoninkje	= 12.7 „

Vaak vindt men bij die vogels, wier eieren sterk in kleur variëeren zooals die van de *Graspieper*, *Boompieper* en *Kleine Karekiet* (*Acrocephalus streperus, V.*) een Koekoeksei, dat *niet* overeenstemt met het legsel, waarbij het gedeponeerd is, doch dat zéér goed gepast zou hebben bij een *ander* legsel van *dezelfde* soort. Daartegenover vond

LATTER slechts in drie gevallen Koekoekseieren, die frappant geleken op die eener bepaalde soort, gelegd in het nest eener andere soort.

Aan deze laatste mededeeling van LATTER wil ik de navolgende vastknoopen. In 1883 vond ERNST HARTERT[1] aan den Nederrijn vier, onderling volkomen overeenstemmende Koekoekseieren, door een en hetzelfde wijfje successievelijk gelegd. Drie daarvan lagen in de nesten van een *Rietzanger* (*Acrocephalus phragmitis, Bechst.*) en droegen geheel het karakter der eieren van deze soort; het vierde daarentegen bevond zich in het nest van een *Boschrietzanger* (*Acrocephalus palustris, Bechst.*), bij de eieren waarvan het sterk afstak. HARTERT nu meent toen de oorzaken gevonden te hebben, waarom dat vierde ei niet eveneens bij een *Rietzanger* was gelegd geworden : in aantal namelijk waren de nesten van die vogelsoort door het wassende rivierwater verzwolgen geworden, terwijl hij uit de overige de eieren had weggenomen[2].

Op LATTERS's verhandeling terugkomende, zoo vinden wij het daarin, wat de kleuraanpassing van het Koekoeksei betreft, als een zéér opvallend feit vermeld, dat die aanpassing totaal ontbreekt bij de eieren van de *Winterkoninkje-Koekoeken*[3], welke eieren, ofschoon onderling sterk op elkaar gelijkende, nimmer bij die van het *Winterkoninkje* (*Anorthura troglodytes, L.*) zelf passen.

De situatie nu van het nest van een *Winterkoninkje* is, in tegenstelling met die bij de andere bovengenoemde pleegouders van dien aard, dat de eieren noch voor deze laatste, noch voor een *Koekoek* duidelijk zichtbaar zijn; het ontbreken van kleuraanpassing verraadt in casu dus de indringster niet, *en krijgt het verschil in afmeting hier veel meer beteekenis.*

Het is dan ook wel opmerkelijk — zegt LATTER — dat, zoowel in lengte als breedte, de eieren van *Winterkoninkje-Koekoeken veel meer divergeeren ten opzichte van het gemiddelde Koekoeksei en wel in de richting van het Winterkoninkje's ei* — dan die Koekoekseieren doen,

---

[1] Zie diens voordracht over: Oologie und ihre Bedeutung für die Wissenschaft. (Journal für Ornithologie, 1890).

[2] Wanneer een Koekoekswijfje genoodzaakt is haar ei te leggen in het nest van een andere vogelsoort dan zij gewoon is te doen, doet zij dat zooveel mogelijk bij eene, die de meest overeenkomende nestwijze heeft, zooals DR. E. REY zegt. Dit ondersteunt m.i. zeer zeker de zienswijze, die o.a. door Prof. NEWTON, te Cambridge, gedeeld wordt, dat elk Koekoekswijfje bij de keuze van pleegouders geleid wordt door nest-herinneringen uit haar eigen jeugd.

Hierop wordt ook door HARTERT (l.c.) reeds gewezen. v. P. L.

welke in de nesten van andere pleegouders gelegd worden. (Zie de tabel).

LATTER vestigt hierbij nog eens de aandacht op het feit, dat het *Winterkoninkje* er al bijzonder weinig op gesteld is, dat men zich met zijn nest bemoeit — in elk geval is dit ten minste zoo ten opzichte van menschelijke inmenging.

Resumeerende, noemt LATTER drie gevallen op, waarin *geen kleuraanpassing* plaats heeft, namelijk bij de *Bastaardnachtegaal-Koekoeken*, *Winterkoninkje-Koekoeken* en *Geelgors-(Emberiza citrinella, L.) Koekoeken*; *bij de twee eerstgenoemde is er, zoowel wat de lengte als de breedte aangaat een neiging tot aanpassing.* Bij de laatstgenoemde kon LATTER geen afmetings-verschlilen van beteekenis constateeren, afgaande althans op zijn voorhanden materiaal, dat echter voor een bepaalde conclusie te gering was [1].

---

[1] Dr. E. REY, zeker wel de beste kenner in den tegenwoordigen tijd der Koekoekseieren, zag tot heden evenmin een geval van kleuraanpassing bij de eieren van dien vogel, gelegd in de nesten van *Boschzanger* (*Phylloscopus*)-soorten.

Een gespecialiseerde aanpassing aan bepaalde pleegouders-eieren, wordt, uitgenomen bij *Gekraagde Roodstaart-* (*Ruticilla phoenicurus, L*) en Keep- (*Fringilla montifringilla*, L) Koekoekseieren, — naar REY'S oordeel — slechts zéér zelden aangetroffen. (Zie diens *Eier der Vögel Mitteleuropas*, pag. 99). Dr. REY'S inzichten hellen — naar ik meen te kunnen opmerken — over naar Dr. KUTTER'S opvatting, die van een „Durchschnittsanpassung" bij het meerendeel der Koekoekseieren spreekt. v. P. L.

HERLEVEN.

Onder dezen titel is door F. J. VAN UILDRIKS een bundel »schetsen" in het licht gegeven (*Haarlem*, H. D. TJEENK WILLINK & ZOON), die op eigenaardige en hoogst aantrekkelijke wijze het midden houden tusschen een gewonen beschrijvenden roman en een populair natuurkundig boekje. Naast een »Mooie Meidag" en een »Soirée artistique" worden het »Lelietje der dalen" en de »Rogge en wat er met haar gemaaid werd besproken. De eerste schets, die in den engeren zin »Herleven" getiteld is, behandelt de gevoelens van een herstellende zieke, die met het volle genot van toenemende gezondheid en toenemende krachten, het overgroote genot vereenigt van op te merken en te waardeeren wat de wereld van insecten en vogels, van bloemen en grassen rondom haar aanbiedt en wat zoo zeer met hare eigene gewaarwordingen en gemoedsaandoeningen harmonieert en sympathiseert.

Kenmerkend voor dit boekje zijn de aanhalingen, die er hier en daar in gevonden worden; en misschien zou ik aan mijne lezers de strekking het gemakkelijkst duidelijk maken, door daarvan hier een aantal op te nemen. Ik moet mij natuurlijk tot enkele beperken.

Wär' ich ein Vögelein,
Bald möcht' ich bei dir sein,
Wenn ich zwei Flüglein hätt',
Flog' ich zu dir.

Maar vogels zijn volstrekt geen zwervende dieren, die zoo nu eens hierheên en dan weer daarheên trekken, waar het een of ander ze bijzonder aantrekt. Zij zijn misschien zelfs aan nog kleinere plekjes gebonden dan hazen en konijnen en allerlei andere viervoeters. Een boeiende beschrijving van waarnemingen over het telkens terugkeeren van individueele vogels aan hetzelfde venster, of onder den zelfden boom, geeft ons een heel ander denkbeeld van hun leven. De zelfde musschen leven altijd in hetzelfde groepje van tuinen en een Amsterdamsche musch kent in 't algemeen van de omstreken der hoofdstad nog veel minder dan de meest ouderwets huisvaste Amsterdammer. Let men op de vogels, dan ziet men er wel eens een, die een veer in den staart verkeerd geplaatst heeft, of een die een vleugel

beschadigd heeft en die men dan daaraan telkens herkent. Of men vangt de diertjes en merkt ze; waarnemingen die in het algemeen zeer tot herhalingen aansporen. Maar de trekvogels dan? Zeer zeker trekken deze over verre streken, sommige soorten hebben bij ons haar zuidelijk, andere haar noordelijk verblijf. Maar in de keus van die verblijfplaatsen, ja zelfs in de keus van den weg, dien zij van de eene naar de andere afleggen, zijn zij al even beperkt als de standvogels. Trouwens iedereen weet dat ooievaars telken jare op hetzelfde nest terugkeeren en dit geldt, zoo al niet voor het nest, dan toch voor den boom of het boschje, ten opzichte van allerlei andere soorten. Ten onrechte koos de dichter dus een vogel voor zijne vergelijking; want de feitelijke toestand wordt veel juister uitgedrukt in de regelen:

Wärst du ein Vögelein
Bliebst du zu Haus!

Wie dit betoog oppervlakkig leest zou allicht tot de gevolgtrekking komen, dat hier de oude poëtische natuurbeschouwing plaats moest maken voor een droog en dor proza. Maar ten onrechte; want het geheele boekje tintelt van een dichterlijke opvatting van het leven rondom ons, een opvatting, die niet nalaten kan op den lezer aanstekelijk te werken. Het geheele betoog heeft juist ten doel aan te toonen, dat bij wat meer kennis der natuur, wat meer vertrouwelijken omgang met het leven van bloemen, vogels en insecten vooral, de heerschende, onjuiste of overdrevene, zoogenaamd poëtische voorstellingen volstrekt onnoodig worden, terwijl de schat van liefelijke en boeiende denkbeelden, ja van verheven voorstellingen en vergelijkingen, bij elke kennismaking aangroeit.

Ook behoeven wij het niet ver te zoeken. Noch de tropische weelderigheid, noch de bloemrijkheid der Alpen, noch de onovertroffen kleurschakeeringen op den bodem van zoovele zeeën zijn noodig, om verschijnselen te leeren kennen, die troostend en verheffend kunnen werken. Vlak rondom ons, in huis en boomgaard, in bosch en heg, is de rijkdom, die ons opbeuren en ons leven vervullen en vervroolijken kan. De mieren en de bijen, de bloemen en de insecten die ze bezoeken, nemen daarbij natuurlijk een eerste plaats in, maar zij vormen slechts een klein deel van den overrijken voorraad. Waarom zou men naar verre landen trekken, als de natuur rondom ons zooveel aanbiedt. Evenals de vogels op hun eng omschreven levensplaatsen klaarblijkelijk de stelling huldigen:

»ubi bene, ibi patria,"

evenzoo kan ieder, bij wat meer oplettendheid en wat meer belangstelling, rondom hem een zoo rijke schat van levensuitingen vinden, dat hij al spoedig tot dezelfde gevolgtrekking zal komen en zijn vaderland boven al het andere prijzen.

Heerlijk is de natuur en zoo verscheiden zijn de uitingen van haar leven, dat zij bijna overal en altijd ons allerlei aanbiedt wat met onzen gemoedstoestand overeenkomt en ons troost kan doen vinden in tegenspoed. Overal maant de natuur ons tot krachtsinspanning en tot oefening van den wil, overal wijst zij ons hoe men niet op anderen moet vertrouwen, maar eigen aanleg en neiging goed moet leeren kennen en zooveel mogelijk ontwikkelen en hoe daardoor overal niet alleen vooruitgang, maar ook tevredenheid en levensgenot verkregen worden. Bijna op elke bladzijde van dit in den waren zin levenslustige boekje vindt men zulke voorbeelden uitgewerkt en wie in een van de daar behandelde gemoeds-toestanden verkeert, zal er zeker troost en opbeuring in vinden.

Er bestaat in onze letterkunde en onze kunst nog een te schelle tegenstelling tusschen oude conventioneele voorstellingen en de waardeering van de verschijnselen, zooals zij werkelijk zijn. Wel weet iedereen dat de leeuw een der bangste dieren is, en dat zijn vervaarlijk gebrul alleen dient om andere dieren bang te maken, daar hij ze anders niet durft aan te vallen, maar toch geldt de leeuw buiten de natuurstudie nog als het type van koninklijken moed. Hij is een symbool geworden, evenals de adelaar met twee koppen. Voor die enkele gevallen hindert dat ook niet, omdat de terechtwijzing zoo gemakkelijk en zoo bekend is. Maar overigens ware het beter, dat zulke voorstellingen allengs meer met de waarheid overeen gebracht werden. Menigeen meent nu nog, dat daardoor de poëzie van het leven zou verminderen en is daarom, en niet zelden daarom alleen, tegen natuurstudie gekant. Het tegendeel is waar. Hoe meer wij met de natuur omgaan, des te tevredener en vroolijker wordt onze levensopvatting, des te edeler onze denkbeelden en onze bedoelingen. En het boekje van VAN UILDRIKS is een apostel van deze leer, die naar ik hoop en vertrouw menigeen bekeeren zal.

Dat onze letterkunde en onze kunst, door betere waardeering en meerdere kennis der natuur, in hooge mate verrijkt kunnen worden, wie zal het betwijfelen. Ook in dit opzicht kan *Herleven* als een baanbreker worden beschouwd. Wel moet ik erkennen dat menige beschrijving eigenlijk alleen opwekkend werkt op hem of haar, die het

besproken dier of de behandelde plant reeds uit eigen aanschouwing kent. In verband daarmede is het duidelijk, dat vooral zij onder den indruk van het gelezene zullen komen, die reeds een zekere mate van natuurkennis bezitten. Maar het boek zal die kennis voor hen vermeerderen en veredelen en voor anderen een aansporing zijn, om zelven, lezende in het bosch, op te zien van de gedrukte bladeren en te gaan letten op wat vlak rondom vliegt en kruipt en bloeit.

Niet overal is de natuur poëtisch, dat spreekt van zelf. Dit toont ons de schets onder den titel »Men moet toch leven, niet waar?" Hier worden wij binnengeleid in het rijk der roofdieren. De gouden loopkever, dien men hier en daar en niet al te zeldzaam op onze wandelwegen ziet en die steeds voor ons uit schijnt te gaan, is een eerste roofdier in het verhaal; hij voedt zich met wormen en rupsen en allerlei andere kleine, dikwijls weerlooze wezens. Maar de roover viel zelf ten prooi aan de mol, die weer het onderspit moest delven voor een wezeltje, dat hem in zijn gangen opzocht, maar er uitkomende door een uil werd beloerd en opgegeten. De een leeft van den ander, of andersom gezegd, de een strekt den ander tot voedsel. En het mag betwijfeld worden of voor de meeste dieren dit opgegeten worden niet een korter en minder pijnlijke dood is, dan het langzaam sterven op een eenzaam en verlaten plekje, zonder troost en zonder hulp, dat de oude natuurpoëzie hun pleegt toe te schrijven en dat in het lijden, dat bij den mensch zoo dikwijls aan het einde pleegt vooraf te gaan, een diepgaande analogie schijnt te hebben.

Het is in een boek, dat een nieuwen of nog weinig betreden weg inslaat en dat zelf bestemd is om anderen den weg te wijzen, altijd zeer moeilijk om de juiste maat te houden. Nu eens geeft men te veel, dan weer te weinig. De beschrijving van sommige gedeelten mag aan kritische lezers te oppervlakkig toeschijnen, het opnoemen van een vrij groot aantal namen van variëteiten bij de schildering van een bouquet rozen, gaat dieper in de bizonderheden, dan de poëtische waardeering der rozen bij de meesten eischt. Maar zulke uitersten laten zich bij den tegenwoordigen stand onzer populaire natuurkennis moeilijk vermijden en zoo iemand er toe bijdragen kan, om hier overal den juisten weg te vinden, dan is het zeker de schrijfster van dit boek.

Moge het velen overtuigen van de poëzie der natuur en van de opwekking tot een zuiverder en vroolijker levensopvatting, die wij door de studie der natuur kunnen deelachtig worden. D. V.

ALCHIMISTEN IN DE „BASTILLE”

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

Het houdt met geen twee dozijn op, en er zijn ook vrouwen onder. Trouwens waar ter wereld vindt men haar niet bij. Doch we zullen het een en ander vertellen van de velen die ter wille van hunne alchimistische neigingen gekerkerd werden, daar het zoeken van den steen der wijzen nog andere doeleinden bij hen had dan bloot de wetenschap te dienen; men kan goud maken buiten de Alchimie om en daaraan hebben in Frankrijk ook vrouwen medegedaan. Men haalde daar niet het goud uit de *onvolmaakte* metalen, maar experimenteerde de lichtgeloovige menschheid.

Veroordeelen zullen we de Alchimie niet, daarvoor heeft zij te veel goed gedaan maar de kunst om goud te maken bracht de avonturiers en gauwdieven ook aan het werk, en daarom werden er zooveel van die lieden, voornamelijk in de eerste helft der 18e eeuw, in de Bastille gehuisvest. In schijn alchimisten, zochten zij burger en edelman te bedriegen en oefenden meteen het beroep uit van giftmenger of andere dergelijke in de samenleving minder getolereerde bijbaantjes.

De eerste maal dat in de Bastille een alchimist werd binnengebracht was op 2 Februari 1663. Niet alleen daarom was hij gevangen genomen, maar hij werd ook verdacht van spionnage en giftmengen.

Hoewel hij reeds 1 Juli ontslagen werd, vond men het toch maar beter om hem uitgeleide te doen naar Calais en hem van daar uit naar Engeland te transporteeren.

Het was niet meer of minder dan de beroemde of beruchte Italiaansche edelman EXILI, ook wel bekend als NICOLO EGGIDI, of in de Fransche taal SAINT-GILLES.

Hij was in dienst van CHRISTINA van Zweden en kon dus vóór het jaar zijner arrestatie volkomen bekend zijn met sluipmoordgeschiedenissen.

Zoo komt het dan ook misschien, dat hij door de geschiedschrijvers als de leermeester wordt gehouden van SAINTE CROIX, die wederom eene ijverige leerlinge vond in zijn minnares, de markiezin van BRINVILLIERS.

Eerst in onzen tijd is door de uitgave van »*Le Drame des Poisons*," 5e édition, aan het licht gebracht, dat EXILI geen les in het giftmengen heeft gegeven aan GODIN, *dit* SAINTE CROIX, kapitein in het cavallerie-regiment van Tracy, tijdens beiden in de Bastille opgesloten waren, waarheen SAINTE CROIX op 19 Maart 1663 was vervoerd, uitsluitend ter wille van het schandaal zijner liaison met de genoemde markiezin. 2 Mei 1663 werd hij echter weêr ontslagen.

De markiezin bracht het er minder goed af. Als volleerde giftmengster en zelfs brandstichtster werd zij 1676 ter dood gebracht. SAINTE CROIX vond den dood door de vergiftdampen, welke zich ontwikkelden bij eene explosie in het laboratorium ten huize van zijn bijzit, de schoone MARIE MARGUÉRITE D' AUBRAY.

Op 19 April 1689 treedt RENÉ MORON DE ROCHETIERE de Bastille binnen. Hij was gevangen genomen niet enkel ter wille van de »Affaire de Rouen," maar ook wegens alchimisterij en het maken van valsche munt.

De zoogenaamde »affaire de Rouen" was al erg genoeg; want de voornaamste schuldigen, te Rouaan gevat — en daarom naar die stad genoemd, — werden beticht van een heele boel leelijke dingen.

Zij hielden verstandhouding met vreemde regeeringen, hadden gesprekken gehouden ten nadeele van den koning, komplotten gesmeed, brand gesticht, gemoord, valschheden gepleegd, en zoo al wat meer; en daarbij was gevoegd, voor RENÉ MORON, het vak van »goudmaken" en van »valschen munter". Op Maart 1691 werd hij geinterneerd in de citadel van Besançon.

We zien dus dat het beoefenen der alchimie niet altijd zoo geheel onschuldig was.

Enkel en alleen ter wille van zijn goudmaakkunst werd de boekverkooper PELLISSIER, te Toulouse, 14 Maart 1695 in de Bastille gebracht. Op 31 Maart werd hij ernstig ondervraagd door een Duitscher, ZURLAUBEN genaamd, die hem naar het kasteel te Augers deed overbrengen. Eerst 17 October 1697 werd hij ontslagen

en kon hij tot zijn boeken en zijne liefhebberijen terugkeeren.

Het gevangennemen van den Ierschen edelman HUGUES HAMILTON, op 2 Maart 1703, had nog een anderen achtergrond dan dat hij »souffloit pour la pierre philosophale”.

Vijf volle jaren heeft hij zijne stoutigheden: protestant zijn, in verstandhouding staan met de vijanden van den staat en van den godsdienst en beleedigende taal voeren aan het adres van den koning, moeten boeten. In Augustus 1708 verloste de dood hem van zijn kerker.

FRANÇOIS MILLAUT, gezegd TOUCHES, eerder luitenant bij de Iersche Gardes, werd op 2 September 1703 in de Bastille gebracht ter zake van spionnage en alchimie. Met dit laatste staat misschien in verband eene mededeeling in *Les Prisonniers de la Bastille*, dat hij den koning wenschte te spreken »pour un Secret qui devoit rapporter, à ce qu'il prétendoit, plus de 6 millions à S. M.” Reeds 23 October herkreeg hij zijn vrijheid, maar men vond het toch noodig hem uit het koninkrijk te verbannen.

Nu krijgen we een heele geschiedenis.

Het geldt den Napolitaan ETIENNE VINNACCIO, gezegd VINACHE; 17 Februari 1704 werd hij gekerkerd in de Bastille, onder den titel: »Médecin empirique et chimiste, cherchant la pierre philosophale.” Hij werd verdacht van het maken van valsche munt en van geld snoeien. Hij was zich zeker bewust schuldig te zijn; want wachtte zijn vonnis niet af. 20 Maart 1704 pleegde hij zelfmoord.

Hij verrichtte echter een nobele daad, door aan de Bastille, ten behoeve der gevangenen, zijne boeken te vermaken en een som gelds om de boekerij uit te breiden. Hij werd niet onder zijn eigen naam begraven. Als ETIENNE DURANT werd zijn stoffelijk overschot bijgezet in de Saint-Paul.

In zijn zaak werden betrokken TOUSSAINT SOCQUART en VINACHE's bedienden, de echtgenooten LA BOULAYE; maar zij werden onschuldig bevonden en herkregen spoedig hun vrijheid.

De beide laatsten werden nog eenmaal gevangen genomen; de eerste maal geschiedde dit om hun mededeelingen te ontlokken omtrent de faits et gestes van hun meester VINACHE. 17 Juni 1704 echter werden zij beschuldigd hem juweelen ter waarde van 12000 livres te hebben ontstolen. 21 Augustus werden zij echter weder vrijgelaten.

Eene alchimiste vinden we in MARIE MAGNAN of MARESCOT, weduwe

van GUILLAUME DE LAFFERTE, die kapitein was bij de cavallerie.

Langen tijd was er twijfel of zij wel een vrouw was; maar na den dood van haar echtgenoot, voor wiens broeder zij doorging, en met wien zij 14 jaar lang als kornet in hetzelfde regiment had gediend, ontpopte zij zich als zoodanig, na in Parijs te zijn gaan wonen.

Zij werd 5 Mei 1704 »gebastilleerd" omdat zij zich had bezig gehouden »à travailler à des distillations et congelations de mercure pour faire de l'or". Van de Bastille werd zij 8 Augustus 1704 naar de Salpetrière overgebracht.

Vier dagen, nadat de vrouw-man opgepakt werd, werd ook in de Bastille gebracht LUCAS DESMURES. De beschuldiging luidde: »Alchimie et faux-monnayage."

De alchimie gaf in de eerste Meidagen van 1764 der justitie veel te doen; want nog twee alchimisten werden toen in de doos gestopt. Het waren PIERRE MEUSNIER, een heremiet van Bazel, en een vrouw van Saumier, genaamd ANNE JOUBERT, weduwe van ANTOINE ACHILLE DE LAGRANGE DE MONTIGNY. Aan MEUSNIER en aan de weduwe werden Parijs en omstreken voor goed ontzegd, nadat zij betrekkelijk kort in de Bastille hadden doorgebracht.

Even kort duurde de Bastillestraf van FRANÇOIS CHARPENTIER. Beschuldigd van alchimisterij en toovenarij, bracht hij slechts van 18 September tot 11 October 1704 in den kerker door.

Het jaar 1704 heeft heel wat alchimisten opgeleverd. We vinden er nog twee.

Eerst MICHEL BOUCHEIX, »dessinateur de l' Academie royale."

Hij, en ISAAC THIBAULT DEROUET, »ingénieur-mécanicien et chimiste" werden 24 October in hechtenis genomen. De eerste uitsluitend wegens alchimie, de ander wegens »pratiques d' alchimie"; doch hij had zich ook nog te verantwoorden over het feit, dat hij een zekeren ingenieur, THOMAS, ontslag had doen nemen uit den dienst des konings en in dien van den vijand had doen overgaan en bovendien, dat hij persoonlijk »machines" voor den vijand had vervaardigd. Beiden werden verbannen, respectievelijk naar de abdij van Breuil en naar Loudun.

LOUIS THOMASSIN, die uit de Bastille naar Bicêtre werd vervoerd, was ook beschuldigd van alchimisterij en toovenarij, wat dikwerf samenging of verward werd.

In 1705 zat men ook duchtig achter de alchimisten-toovenaars heên.

Zoo vinden we PIERRE SEIGNEURIE, die naar Bretagne werd geexi

leerd, en dan nog twee vrouwen. De eene, een dochter van een »ministre” te VITRY-LE-FRANÇOIS. Zij wordt genoemd RACHEL ANQUENET, gezegd THERÉSE, »vieille fille garde-malade.” De andere eene weduwe, in eersten echt van ALEXANDRE LAMY en in tweeden echt van ANDRÉ DE MANTES. Zij was genaamd FRANÇOISE DENIS. Zij werden of verbannen of naar de Salpetrière overgebracht.

Nog vinden we voor dat jaar DAVID CHEVALIER, van Bern, en eene weduwe PERNY, „medecin-chimiste,” genaamd AGNES CHAUVIN, die ook nog valsche munt maakte.

Aan het zelfde euvel ging mank JEAN JOSEPH DE LESPINASSE, sieur de Pras, die in 1706 geëxileerd werd naar Limousin.

Man en vrouw vinden we voor alchimie in de Bastille op 24 September 1708. Hij was »fournaliste,” dat wil zeggen fornuizenmaker. Zij werden zoo wat van het kastje naar den muur gestuurd, want beurtelings zien we ANTOINE LE BÉGUE en zijne echtgenoote MARIE JACQUELINE in le Grand-Châtelet of in de Bastille.

Een echte alchimist, die in de Bastille werd opgesloten, was zeker wel JEAN TR WIN, gezegd de LISLE, die ingeboekt staat met den bijnaam »LE FAISEUR D' OR.” 4 April 1711 gekerkerd, overleed hij tijdens zijn gevangenschap 31 Januari 1712.

In het algemeen vertoefden de alchimistische gevangenen niet lang in de Bastille, tenzij zij ook nog van andere zaken waren beschuldigd. Zoo zien we JOSEPH MARIE GERARD of TISBAC, »médecin-chimiste”, van vreemden oorsprong, binnen enkele maanden in 1715 ontslagen, terwijl hij nog wel »escroquait les gens sous prétexte de pierre philosophale.”

De laatste alchimist, waarvan we vermeld vonden dat hij in de Bastille verblijf hield, is FRANÇOIS FORASASSI, Italiaansch horlogemaker. Na van 8 October 1732 tot 14 Mei 1733 gevangen te hebben gezeten, werd hij eenvoudig uit Frankrijk gebannen.

DE BOUW DER KIEMCELLEN

Zoodra in de kiem van een één- of tweezaadlobbige plant de zaadlob wordt aangelegd, kan de bouw van de kiem als een symmetrische worden beschouwd. Het mediaanvlak der zaadlobben beheerscht dan die symmetrie. Dit vlak blijft later de richting van de differentiëering bepalen. In vertikale stengels met een spiraalsgewijzen bladstand moge dit onduidelijk zijn, waar de bladstand een kruiswijze of, zooals bij vele Monocotylen, een tweerijige is, loopt de betrekking terstond in het oog. Evenzoo wanneer de hoofdstam zijdelings of horizontaal uitgroeit, of tot een kruipenden wortelstok wordt. Boven- en onderzijde moeten dan reeds in de kiem bepaald zijn. Zelfs bij gefascieerde stengels, b.v. bij de hanekammen, staat het vlak van verbreeding in een bepaalde betrekking tot den stand der zaadlobben.

Uit deze overwegingen ontstaat de vraag hoe het vlak van symmetrie van de kiem afhangt voor den bouw der eicel. Klaarblijkelijk is de eicel van een bloemplant geen ongedifferentiëerde protoplast, wiens eigenschappen na de bevruchting geheel door de celkern moeten worden geregeld. De lengte-as van de kiem is toch dezelfde als de lengte-as der eicel; de ligging van het pluimpje en de richting van den groei zijn tegenovergesteld aan het punt van aanhechting der eicel. Zonder twijfel treedt de spermatozoïde uit de stuifmeelbuis aan een bepaalde zijde, ten opzichte van dit vlak van symmetrie, in de eicel binnen en staat ook het vlak, dat in de bevruchte kern de vaderlijke en moederlijke chromosomen scheidt, in een vaste richting ten opzichte van dit zelfde vlak. Men mag dus aannemen dat het protoplasma der eicel reeds zoodanig gedifferentiëerd is, dat daardoor bepaald wordt welk deel der eicel tot kiemkogel en welke deelen ten slotte tot zaadlobben, plumula en worteltje zullen worden. Voor de beschouwing der vraag hoe de zichtbare eigenschappen der volwassen plant van de voor ons alsnog onzichtbare in de bevruchte eicel afhangen, zijn deze overwegingen zeker niet geheel zonder gewicht.

Het is verder duidelijk, dat zoodanige beschouwingen geenszins tot het plantenrijk beperkt zijn, maar dat de zelfde vragen en waarschijnlijkheden zich ook bij de dieren voordoen. Hier is echter in

vele gevallen het experimenteele onderzoek veel gemakkelijker, en het is bekend, dat vele onderzoekers van naam zich bezig gehouden hebben met de beantwoording der vraag of bepaalde deelen in het protoplasma der eicellen met bepaalde organen en weefsels van het volwassen dier overeenkomen. De uitkomsten van deze studie zijn zeer uiteenloopend geweest en het is gebleken, dat de bedoelde betrekking in verschillende klassen van het dierenrijk volstrekt niet altijd even ver ontwikkeld is. Het onderzoek berust in het algemeen op de volgende methode. Zoo vroeg mogelijk na de bevruchting en de eerste deeling der eicel wordt een verwonding aangebracht, waardoor een klein gedeelte afsterft. Dit kleine gedeelte correspondeert echter, zoo de ontwikkelde voorstelling juist is, met een groot en bepaald gedeelte van het volwassen lichaam, bijv. met de rechter- en linker-helft of met het spier- of zenuwstelsel. Is daarentegen deze zienswijze onjuist, dan kan elk deel van de jonge kiem alle organen van het dier voortbrengen, daar men weet dat in de celkernen van alle groeiende cellen alle erfelijke eigenschappen in latenten toestand aanwezig zijn. Hieruit volgt dus, dat na een eenzijdige verwonding de kiem òf tot een kleiner, doch volledig lichaam zal uitgroeien, òf tot een eenzijdig of slechts gedeeltelijk ontwikkeld lichaam. Gelukt het dus kiemen, na zulke verwondingen, verder te doen groeien, dan zal het resultaat een antwoord op de gestelde vraag geven.

Het meest beslissend zijn in dit opzicht de eieren der Ascidiën, in de onderzoekingen van EDWARD G. CONKLIN. Het protoplasma van zulk een ei kan eenvoudig als een mozaiekwerk beschreven worden; het bestaat uit minstens vijf duidelijk onderscheidbare deelen, waarvan elk met een bepaald gedeelte van het volwassen lichaam correspondeert. Men ziet die deelen duidelijk vóór de eerste celdeeling; tijdens die celdeeling hebben zij hun definitieve plaatsen ingenomen, terwijl de aanvankelijk concentrische bouw in een symmetrischen is overgegaan. Men ziet een geel kapvormig deel, dat later tot de spieren en het mesenchym zal worden, een tegenovergestelde grijze kap wordt later chorda en zenuwstelsel, terwijl een helder gedeelte later ectoderm en een min of meer korrelig deel later endoderm wordt.

Bij de eerste en volgende celdeelingen blijven nu deze deelen op hun plaats, dien ten gevolge krijgt elke cel slechts protoplasma met een bepaalde bestemming. Dit blijkt nu uit CONKLIN's proeven, waarin,

na het dooden van een of meer cellen der kiem, een larve ontstond, die telkens het overeenkomstig orgaan of weefsel miste.

Past men nu deze beschouwingen en ervaringen toe op het ontstaan van soorten en van nieuwe soortelijke kenmerken, dan komt men als het ware van zelf tot de voorstelling, dat soortskenmerken niet in de volwassen individuen ontstaan, maar in de kiemen. Dit verklaart dan hoe betrekkelijk kleine veranderingen groote zichtbare wijzigingen in de kenmerken kunnen veroorzaken, en hoe één enkele nieuwe eigenschap niet tot één enkel orgaan beperkt is, maar in den regel terstond in alle gelijkvormige deelen, bijv. in alle bloemen of alle bladeren der plant, op dezelfde wijze zich vertoont. Ook kan men deze zienswijze in verband brengen met het ontstaan der hoofdafdeelingen van het dierenrijk en aannemen, dat ook deze niet voortgebracht zijn door een verandering van een volwassen diervorm in een anderen, maar door kleine wijzigingen in het kiemplasma, die echter voldoende waren om op de geheele organisatie een anderen stempel te drukken. (E. G. CONKLIN, *Biological Bulletin*, VIII, No. 4, March, 1905 en *Journal of experimental Zoölogy*, Vol. II, Nr. 2, Mei 1905.)

D. V.

EEN VOORWERELDLIJK ROOFDIER.

Gedurende een groot deel van de tertiaire periode leefde, zoowel in Europa als in Amerika, een geweldig roofdier, dat zelfs den Bengaalschen tijger in grootte overtrof en in het bezit was van aanvalswapenen, gevaarlijker dan eenig thans levend roofdier heeft. Het waren buitengewoon lange bovenste hoektanden, dolk- en sabeltanden genoemd, die samengedrukt, tweesnijdend en op de sneden zaagsgewijs gekerfd waren. Bij eenige soorten dezer roofdieren, die tijdgenooten moeten zijn geweest van de oudste menschen, bereikten die tanden eene lengte van 8 tot 9 c.M.

Deze dolk- of sabeltandige tijgersoorten, zooals men ze wel genoemd heeft, waren echter nòch leeuwen, nòch tijgers, doch misschien slechts daarmede verwant. Zij vormen het geslacht *Machairodus*, KAUP., en waren over een uitgestrekt gebied verbreid. Overblijfselen zijn

gevonden in Frankrijk, Duitschland, Engeland, Hongarije, Italië, Griekenland, Perzië, Indië en Noord- en Zuid-Amerika. Zij leefden in een tijdperk, toen de echte katten *(feliden)* nog zeer zeldzaam waren of misschien nog niet bestonden. De oudste vormen zijn in de Oude Wereld gevonden en tanden, welke zeer op de hunne geleken, werden reeds te Quercy ontdekt. De te Eppelsheim, in het bekken van Mainz, gevonden dolktanden werden aanvankelijk toegeschreven aan een beer (*Ursus cultidrens)* te behooren, tot BRAVAID de kattennatuur van het geslacht vaststelde. Men meent dat deze roofdieren uit Europa over Azië naar Noord-Amerika zijn gekomen en in veel jonger tijd ook naar Zuid-Amerika, waar zij het laatst moeten zijn uitgestorven.

De heer J. MC. ENERY, die van 1825 —1841 het bekende hol van Kent, bij Torquay in Devonshire, liet doorzoeken, groef daar 5 hoektanden en 2 snijtanden op van *Machairodes latidens*, eene groote op een leeuw gelijkende soort, welke daar gevonden werden te midden van talrijke overblijfselen van den Mammoet, den Neushoorn, het Reuzenhert, Paarden en Hyena's. Eveneens werden in Frankrijk zulke overblijfselen gevonden, welke bewezen, dat deze dieren moeten geleefd hebben in den tijd waarin de oermensch leefde, daar zij reeds in het pliocene tijdvak in Europa voorkomen, maar ook den ijstijd schijnen te hebben beleefd. In Zuid-Amerika zijn de sporen van deze dieren veel jonger dan in Europa en Azië.

Gaat men na hoe en waar deze tanden zijn gevonden, dan blijkt weldra de onhoudbaarheid der bewering, dat deze sabeltand-roofdieren hunne buitengewoon lange hoektanden door den strijd met gepantserde Reuzen-luiaards, Armadillen en Gordeldieren zouden hebben verkregen, zoodat deze tanden zoo lang en zóó gevormd zouden zijn, teneinde er het pantser van zulke dieren mede te kunnen doorboren en door middel van de zaagsgewijs getande zijden als het ware te doorzagen. Want reeds de oudste Europeesche sabeltand-roofdieren bezaten zulke geweldige hoektanden en deze konden geen dienst doen in gevechten met gepantserde dieren, daar deze in de Oude Wereld niet bestonden.

Deze hoektanden kwamen bij geen andere soort van roofdieren voor. In de onderkaak stonden tegenover deze groote hoektanden slechts zeer kleine. Bij de oudere leden der groep waren de bovenste hoektanden, voodat zij die buitengewone ontwikkeling bereikt hadden, aan beide zijden beschermd door eene naar onderen vooruitspringende

uitpuiling van het voorste gedeelte van de onderkaak. Waarschijnlijk beantwoordde deze onregelmatigheid echter niet aan het doel en werd zij bij latere vormen vervangen door verdikking der hoektanden, die dan een dergelijk eenzijdig beschermend omhulsel niet meer noodig hadden. Tegelijkertijd werd de geheele kaak slanker en zwakker en wel in die mate, dat zij niet meer op dezelfde wijze kon werken als de kaken van een leeuw of tijger. Dit vermoeden wordt bevestigd door de omstandigheid, dat de verbinding van de onderkaak met den schedel geheel anders is dan bij de genoemde roofdieren.

Dat deze hoektanden bij de jongste Zuid-Amerikaansche soorten, zooals b.v. *Machairodus neogaeus*, nog iets langer waren dan bij de Europeesche soorten, zal zijn toe te schrijven aan de omstandigheid, dat het karakter der soort zich zeer vroeg openbaarde en snel ontwikkelde; ook de toename van het lichaam in grootte zal hierop niet zonder invloed zijn gebleven.

De naar verhouding kleine schedel van dit hoogbeenige roofdier, meet, bij het exemplaar van de Parijsche Academie, dat voor 4000 francs gekocht werd, in de lengte 14 c.M., terwijl de hoektanden 8—9 c.M. lang zijn. Deze hoektanden zijn langer dan de geheele, in verhouding tot den schedel kleine, onderkaak. Het fraaiste complete skelet bevindt zich in het staatsmuseum te Buenos-Aires.

Een nog moeielijker te beantwoorden vraag dan die omtrent den vorm der tanden, was, hoe deze dieren met hunne lange hoektanden het voedsel in den muil konden krijgen, omdat de mondopening door die tanden geheel versperd werd. Als wij aannemen, dat deze roofdieren den mond zoo wijd opensperden als een leeuw of een tijger, dan zouden de hoektanden nog steeds tot aan den rand van den onderkaak hebben gereikt; daardoor bleef het nut van die tanden totaal onbegrijpelijk. Sommige schrijvers meenden, dat zij deze tanden gebruikten als slag of stootwapens, om met gesloten bek den buit te dooden. Maar bij de oudere vormen, bij wie deze tanden door eene uitpuiling der onderkaak beschut werden, zou een zoodanig gebruik der reeds zoo lange tanden eene absolute onmogelijkheid zijn geweest. Waarschijnlijker is het, dat deze dieren eerst met open mond hun prooi moesten aanvallen, later met gesloten. In het laatste geval zou echter de lengte der tanden met de helft verminderd worden, terwijl bij het bemachtigen van den buit op deze wijze de bloeddorst dezer dieren niet voldaan zou zijn.

Onder allerlei zonderlinge meeningen vinden we ook deze, dat de

groote hoektanden den dieren zouden hebben gediend als hulpmiddel bij het beklimmen van boomen, hoewel zij, uithoofde van hunne breekbaarheid en de getande kanten, daartoe ongeschikt waren. Anderen waren van meening dat deze dieren, evenals de walrussen, in het water leefden en hunne lange hoektanden voor dezelfde doeleinden als gene gebruikten, ofschoon de tanden der walrussen driemaal zoo lang zijn. Ten slotte hebben vele zoölogen deze tanden beschouwd als de oorzaak van het uitsterven van het sabeltand-roofdier, daar zij hen moesten hinderen en ten slotte beletten voedsel tot zich te nemen.

Kort geleden nu heeft de heer W. D. MATTHEU in de »*Memoirs of the American Museum of Natural History*", eene verklaring gegeven, welke op het eerste gezicht verrassend, doch misschien nog de beste oplossing is. Uitgaande van de onbetwistbare waarheid, dat de verbinding van de onderkaak aan den schedel geheel verschillend is van de wijze, waarop dit bij de eigenlijke katachtige roofdieren het geval is, en rekening houdend met de dunte of zwakte van de onderkaak en de geringe grootte der hoektanden in die kaak, vermoedt genoemde onderzoeker dat deze dieren hunne onderkaak loodrecht konden laten zakken, om daardoor de groote hoektanden van de bovenkaak als slag- of stootwapens te kunnen gebruiken. Een onderzoek van den schedel van de groote Zuid-Amerikaansche soort, in het Britsche Museum, toonde aan dat een zoodanige loodrechte verplaatsing van de onderkaak in alle opzichten mogelijk was.

»Vermoedelijk" zegt MATTHEU »waren de banden (van het kaakgewricht) voor deze beweging berekend, en als dat het geval was, dan is er geen grond, waarom deze roofdieren hun bek niet veel wijder zouden hebben kunnen openen dan de tegenwoordige leden van het kattengeslacht en hun onderkaak eenvoudig tot tegen de keel konden brengen. Hand aan hand met deze verandering, moest zonder twijfel gaan eene vermindering van kracht der sluitspieren, hetwelk waarschijnlijk toe te schrijven was aan het niet gebruiken der onderste hoektanden, die bij de andere roofdieren met de bovenste samenwerken, doch op deze wijze bij de sabeltand-roofdieren niet gebruikt werden."

»Verder is aan te nemen, dat de vermindering der uitpuiling van de onderkaak, welke bij de meer primitieve soorten met kortere hoektanden hun als beschermende onderlaag dienden, bij de soorten met lange tanden in betrekking stond tot het wijder openen der

kaken, in dien zin, dat de onderkaak zich dicht tegen de keel kon aandrukken. Daarentegen zijn de voorste hoektanden, welke bij de tegenwoordig levende roofdieren hoofdzakelijk tot het verbrijzelen der beenderen dienen en die bij den hyena het meest ontwikkeld zijn, bij de sabeltand-roofdieren bijna verdwenen, terwijl daarentegen de snijtanden, in het bizonder noodig tot het vermalen van het vleesch, in grootte en kracht ongewoon zijn toegenomen."

Zooals vrijwel bekend mag verondersteld worden, behoorde een groot gedeelte der tijdgenooten van onze oudere voorwereldlijke sabeltand-roofdieren tot de korthalzige en waarschijnlijk dikhuidige hoefdieren, die aan de eene zijde min of meer met de tapirs, aan de andere zijde met de zwijnen verwant waren. Op dezelfde wijze als de langhalzige en dunhuidige herkauwers van onzen tijd een sterk contingent leveren van den buit der leeuwen, tijgers, luipaarden, enz., op dezelfde wijze vielen de voorwereldlijke hoefdieren ten buit aan sabeltand-roofdieren. Nu worden onze antilopen en herten door de groote roofdieren gewoonlijk gedood door een beet in den hals of nek, maar bij de korthalzige dikhuiden zal dat geen succes gehad hebben. Daarom neemt MATTHEU aan, dat de sabeltand-roofdieren de meer voordeel gevende methode volgden, om hun buit door het inslaan en scheuren met de groote hoektanden de aderen open te scheuren en ze aan verbloeding te doen sterven; de breede, korte en krachtige voorvoeten moeten daarbij veel steun hebben gegeven.

Het vroeger verschijnen in Europa dan in Amerika van echte katten zal waarschijnlijk samenhangen met het vroeger verschijnen der herkauwers in de oude wereld. MATTHEU houdt het grootste sabeltand-roofdier (*Machairodus neogaeus*) van Zuid-Amerika voor een in zijne bewegingen zeer langzaam roofdier en hij meent, dat hij voornamelijk jacht maakte op de reuzen-luiaards van zijn vaderland. De meer katachtige roofdieren, zooals b.v. *Dinictis*, wiens bovenste hoektanden veel korter waren, waren veel snelvoetiger en vlugger en beter dan de sabeltand-roofdieren geschikt om de kleinere en vluggere herkauwers te jagen.

J. HENDRIK VAN BALEN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Perseïden in 1904. — De Heer W. F. DENNING, die meer dan eenig ander zich bezig houdt met een gezette waarneming der zoogenaamd „vallende" sterren, geeft: *La Nature*, August 25, pag. 416, verslag van hetgeen hij ditmaal heeft gezien en vernomen van den sterrenregen, die, naar zijn uitgangspunt aan den hemel, die der Perseïden heet.

Deze regen heeft dit jaar geen schitterend schouwspel opgeleverd; inderdaad schijnt het aantal meteoren beneden het gemiddelde te zijn geweest. Toch leverde maanlicht geen beletsel en waren de nachten, juist toen het er het meest op aan kwam, zeer helder.

Den 9en Augustus waren er eenige Perseïden, maar zij overtroffen slechts weinig het gemiddelde van een gewonen Augustus-nacht en de waarnemer teekende aan, dat hij nog nooit op dezen dag er zóó weinig gezien had.

Den 11en Augustus, tusschen 10 uur 30 min. en 13 uur 30 min. zag een waarnemer, die van eenige vallende sterren de baan opteekende en dus niet voortdurend zijn aandacht op het aantal vallenden gevestigd hield, er gemiddeld 25 in het uur vallen. De Heer MC. HARG, te Lisburn in Ierland, meldde den S. dat hij er gemiddeld 30 in het uur zag tusschen 10 en 11 uur; de Heer J. WEBB te Brussel telde er 21 tusschen 9 uur 30 min. en 10 uur 50 min.; de Heer W. E. BESLEY te Londen 66 tusschen 10 uur 30 min. en 13 uur 30 min. Onder deze waren meteoren zoo helder als de planeten Jupiter en Venus.

Den 12en Augustus waren zij weder minder talrijk; toen zag men er te Bristol 17 per uur, En op den 13en was de hemel den waarnemers niet gunstig.

Onder de waargenomen vallende sterren schijnen er eenige te zijn, die aan twee of drie stations zijn waargenomen, wier werkelijk pad dus kan worden berekend.

V. D. V.

De eigen beweging van het zonnestelsel. Het punt aan den hemel, waarop de beweging van het zonnestelsel is gericht, ligt, naar onderzoekingen van prof. KOBOLD, nabij de ster *α* in *Argus*; zijne coördinaten zijn:

Rechte klimming 10 uur 38 min. 24 sek., zuider declinatie 54°. 7. (*Astronom. Nachr.* N°. 3061.) v. d. v.

Vermoedelijk verband tusschen de intensiteit van zonnevlek-minima en maxima meent, volgens een mededeeling aan de Parijsche Academie (*Comptes rendus*, 1904, N°. 4), de heer ANGOT te hebben gevonden.

Volgens hem zou een minimum, dat zich kenmerkt door een zeer klein aantal zonnevlekken, steeds gevolgd worden door een maximum gedurende hetwelk de vlekken ook betrekkelijk gering in aantal zijn.

Daar het aantal zonnevlekken tijdens het nu verstreken minimum slechts 3 was, zal dan ook, volgens den heer ANGOT, dit aantal bij het eerstkomend maximum zwak zijn en hoogstens tusschen de 70 en 80 vlekken bedragen. v. d. v.

De aswenteling van Saturnus. — Door de uitkomsten zijner eigene waarnemingen te verbinden met die van de H. H. BARNARD en BURNHAM, komt de heer G. W. HOUGH tot de gevolgtrekking, dat de omwentelingsduur van Saturnus het naast wordt voorgesteld door de formule:

10 uur 38 min. 18 sek. + 0,1856 *n* sek.,

waarin dan *n* het aantal wentelingen is dat de planeet sedert 27 Juni 1903 heeft volbracht. Aangezien evenwel deze waarnemingen onmiddellijk betrekking hebben op een witte vlek, die zich gedurende de laatste oppositie op de oppervlakte der planeet vertoonde, is het raadzaam die schijnbare vertraging van Saturnus' omwentelingsduur daaraan toe te schrijven, dat haar atmospheer, evenals die van Jupiter, in gestadige beroering is en dat de wentelingsduur van in die atmospheer optredende verschijnselen niet gelijken tred houdt met dien van de planeet zelve. (*La Nature*, N°. 1628, pag. 158). v. d. v.

CHEMIE.

Werkingswijze van 't ferment uit den mierikswortel. — A. BACH te Genève heeft uit den mierikswortel (*Cochlearia armoracia*) een ferment (peroxydase) afgezonderd, geheel vrij van andere enzymen.

Dit peroxydase werkt niet op waterstofperoxyde en op pyrogallol afzonderlijk, (is dus vrij van katalase en oxygenase) doch voegt men op 1 gram daaraan 2 gram pyrogallol en de aequivalente hoeveelheid $H_2 O_2$, toe, alles in water opgelost, dan wordt binnen een paar minuten 0,180 gram purpurogalline gevormd. Daar dit laatste (het ontstaat uit 3 $C_6 H_3 (OH)_3$ onder verlies van 4 at. H) zich als onoplosbaar afzet, is de gevormde hoeveelheid gemakkelijk te bepalen. Dit

katalytisch proces heeft bovendien nog het voordeel dat, wegens de onoplosbaarheid van het reactie-product de werking kan doorgaan, zonder dat zij, gelijk bij andere enzymen het geval is, door 't bereiken van een evenwichtstoestand gestoord wordt.

Om deze redenen was 't van belang dit proces nauwkeurig te bestudeeren en, in samenwerking met R. CHODAT, heeft BACH daarom drie reeksen van proeven genomen, alle bij kamertemperatuur (15^0—17^0C) en steeds met gelijke volumina (35 cM^3). In de eerste reeks (10 proeven) werden de hoeveelheden H_2 O_2 en pyrogallol constant gehouden, doch wisselden de hoeveelheden peroxydase van 1—10 pct. van de hoeveelheid pyrogallol. Van H_2 O_2 was er meer dan voldoende voor de oxydatie van pyrogallol.

De hoeveelheid gevormd purpurogalline bleek nauwkeurig evenredig te zijn aan de gebezigde hoeveelheden peroxydase.

In de 2de reeks van 10 proeven, waren de hoeveelheden van pyrogallol en van peroxydase (10 pct. van de hoeveelheid pyrogallol, d. i. in overmate) constant, doch wisselden de hoeveelheden H_2 O_2. Nu was de gevormde hoeveelheid purpurogalline evenredig aan de wisselende hoeveelheden waterstofperoxyde.

In een 3de reeks van 4 proeven, waarbij de hoeveelheden H_2O_2 en peroxydase constant bleven, doch de hoeveelheden pyrogallol van 1 tot het 4-voudig bedrag klommen, werd daarentegen steeds evenveel purpurogalline verkregen.

Hieruit is het gewichtige besluit te trekken, dat peroxydase en waterstofperoxyde in constante verhouding de reactie tot stand brengen en ze altijd evenveel purpurogalline doen ontstaan, onverschillig of er van een van hen meer aanwezig is, mits dat er steeds pyrogallol genoeg is.

Men moet dus veronderstellen, dat peroxydase en waterstofperoxyde een bepaalde verbinding vormen, die krachtiger (sneller) oxydeerend werkt, dan H_2 O_2 alleen.

Zal men daarom het peroxydase uit de klasse der enzymen verwijderen? Voorshands, meent BACH, is daarvoor geen dringende reden. (*Berl. Ber.*, **37**, 1342).

R. S. TJ. M.

Triphenylmethyl. — Aan GOMBERG, die de studie van zijn interessante koolwaterstof met trivalente C (Zie: *Bijblad* 1903, bldz. 10) heeft voortgezet, is de bereiding van een tiental verbindingen gelukt van overeenkomstige samenstelling. Ze ontstaan door op de analoga van triphenylchloormethaan (tritolyl-, ditolylphenyl-, enz.) in oplossing zink, kwik of liefst nog zilver te laten werken:



$$R\ R'\ R'',\ C\ Cl + Ag = Ag\ Cl + R\ R'\ R''\ C.$$

Deze lichamen hebben, al naar de samenstelling, verschillende kleuren, (geel, oranje, rood, paars, blauw of groen) die aan de lucht door opslorping van zuurstof (overgang in peroxyden) weer verdwijnen. In de *Berl. Ber.* (**36**, 3927 en **37**, 1626) zijn ze beschreven.

Voorts heeft hij het triphenylmethyl zelf nader bestudeerd. De volkomen zuivere bereiding gelukte met een apparaat, waarin men ten deele in vacuo, ten deele in een indifferent gas (stikstof) opereeren kan.

Zeer opmerkelijk is dat de moleculairgewichtsbepaling volgens de kryoskopische methode, uitgevoerd in een atmosfeer van N, met behulp van den elektromechanischen roertoestel van BECKMANN, in alle oplossingsmiddelen (benzol, naphtaline, nitrobenzol, dimethylaniline, p-broomtoluol, phenol) tot uitkomst had, dat aan het triphenylmethyl in oplossing de dubbele moleculairformule toekomt. Van 12 bepalingen was de minimumwaarde 407,6, de maximumwaarde 532 en het gemiddelde 477, terwijl $2 \times (C_6\ H_5)_3\ C$ 486 eischt.

Niettemin handhaaft GOMBERG vooralsnog de enkelvoudige formule met trivalente koolstof, als het best in overeenstemming met de eigenschappen.

Van hexaphenylaethaan, $C_2\ (C_6\ H_5)_6$, dat bij 225° smelt, zeer stabiel is en geen electrolyt, verschilt het zeer sterk. Het smelt bij 145°—147°, neemt direct jodium uit benzol op en zuurstof uit de lucht, lost op in vloeibaar zwaveligzuur en is dan (gelijk WALDEN vond en GOMBERG bevestigt) een uitnemend geleider van den galvanischen stroom. De zelfde wet, te weten het met de verdunning wassend geleidingsvermogen, die voor anorganische zouten geldt, is ook hier van toepassing. Uit de vergelijking van de hiervoor geconstrueerde krommen, blijkt dat vooral de analogie met monoaethylammoniumchloriede zeer groot is.

G. betoogt voorts, dat zijn koolwaterstof naar de gewone opvatting geen isomeer van hexaphenylaethaan zijn kan en de enkelvoudige formule het best aan zijn chemisch gedrag voegt.

Ik voor mij vind dit betoog zwak. Het onbestendig chemisch gedrag openbaart zich juist het beste in oplossing en aangezien daarvoor de dubbele moleculair-formule gevonden is, moet men m. i. zich bij die uitkomst van het experiment neêrleggen. (*Berl. Ber.* **37**. 2033.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Brandsporen komen bij ons veelvuldig in de bloemhoofden van den boksbaard of *Tragopogon pratensis* voor. Het is een soort van Ustilago die daarnaar haar naam draagt. Als de sporen kiemen, brengen zij conidiën voort, die in kransen staan en twee aan twee met elkander copuleeren. FEDERLEY heeft daarbij de kernen bestudeerd en gevonden dat deze zich gemakkelijk laten kleuren. Elke conidie heeft één kern, doch na de copulatie gaat één van beiden in de andere conidie over en vereenigt zich met de kern daarvan. Veel later gaat ook het protoplasma over en wordt de eene conidie dus geheel ledig. (*Öfversigt af Finska Vetenskap Soc. Förhandl.*, XLVI, N°. 2.)

D. V.

Vervanging van hoofdwortels door zijwortels vindt bij kiemende zaden van *Vicia Faba* plaats als de top van den hoofdwortel wordt afgesneden. Een of meer dichtbij gelegen zijwortels krommen zich dan en groeien verder in de richting van den hoofdwortel. Dat hierbij de zwaartekracht de prikkel is die deze buiging veroorzaakt, is gebleken uit onderzoekingen van F. BRUCH, die de bekende proeven van SACHS op een klinostaat herhaalde. Laat men de wortels na de decapitatie zóó draaien, dat de eenzijdige werking der zwaartekracht opgeheven wordt, zoo treedt het aangeduide gevolg der decapitatie niet op. (*Zeitschr. für Allg. Physiol.* 1904, Bd. III, Heft IV).

D. V.

Kiemen van onrijpe zaden. — De kiemen van vele Cruciferen kunnen uit onrijpe zaden gemakkelijk los gepraepareerd worden, daar de kiemzak niet met een vast weefsel maar slechts met een slijmachtige massa gevuld is. Evenals die der Leguminosen en Chenopodiaceeën zijn zij groen. HANNIG heeft zulke geisoleerde kiemen gekweekt, door ze met een suikerhoudende vloeistof te voeden. Met dit mengsel, tevens voorzien van de noodige anorganische zouten, worden gesteriliseerde watten doortrokken en daarin de kiemen zóó geplaatst, dat de zaadlobben zooveel mogelijk in vrije aanraking met de lucht zijn Zij groeien dan voort, maar verliezen haar bladgroen. Kiemen, welke nog slechts halverwege haar ontwikkeling voltooid hebben, kunnen met goed gevolg buiten de zaden gekweekt worden. Radijs en andere soorten van *Raphanus* en *Cochlearia danica* werden bij voorkeur gebruikt, vooral ook om de betrekkelijke groote zaden en kiemen (3—8 mM., over de lengte van de gekromde kiemen gemeten). Onrijpe zaden kunnen goed kiemen, maar slechts als zij bijna rijp zijn; geisoleerde embryonen kiemen, als zij slechts half zoo lang zijn als de kiem van het jongste onrijpe maar reeds kiembare zaad.

In de watten bereiken de kiemen in den loop van eenige dagen dubbele grootte; worden zij dan in zand geplaatst, waaraan alleen minerale zouten zijn toegevoegd, dan ontplooien hier na 14 dagen haar pluimpjes, een week later het eerste blad, dat na nog een week 1 cM. lang is. Weldra is een geheele roset van wortelbladeren zichtbaar, gezeten op een dikken penwortel met een rijk systeem van zijtakken In gewonen grond voortgekweekt worden de planten zeer krachtig en ontplooien haar bloemen op de gewone wijze. Ook in de voortbrenging van vruchten en zaden doen zij voor andere soortgenooten niet onder. Men kan natuurlijk de opname en vertering van allerlei organische stoffen aan zulke geisoleerde kiemen nagaan, zoolang zij nog in de periode zijn, die met het onrijpe zaad overeenkomt. Bij dit onderzoek bleek o. a. dat asparagine, leucine, glycocol en tyrosine minder goede voedingsstoffen zijn dan eiwit. (E. HANNIG, *Bot. Ztg.*, 1904, Heft III).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Chemische spierprikkels. — JOTEYKO (*Der physiologische Mechanismus der Entartungs-Reaction der Muskeln*) onderzocht de contractiliteit van het sarcoplasma aan kikvorschspieren, welke tengevolge van doorsnijding van den ischiadicus tot degeneratie gebracht waren. De gedegenereerde spieren kunnen zich onder den invloed van bepaalde chemische stoffen (ammoniak, chloroform, hypertonische keukenzoutoplossing) contraheeren. Bij den gastrocnemius van den kikvorsch, een witte dwarsgestreepte spier met meestal zeer weinig sarcoplasma, was de chemische prikkelbaarheid in gedegenereerden toestand grooter dan bij de normale spier; zeer zelden veroorzaakt men door ammoniak of chloroform-dampen contracties van de normale spier, vaak echter bij de gedegenereerde, welke zich onder invloed van chemische prikkels even gemakkelijk samentrekt als de roode sarcoplasmarijke gastrocnemius van de pad; waaruit volgt dat de hooge chemische gevoeligheid van de gedegenereerde spier berust op haar sarcoplasmagehalte. Als de dosis van het prikkelende vergift gering is, blijft de contractie achterwege; maar dan is een enkele faradische sluitings- of openingsslag voldoende om de spier terstond tot contractie te brengen; de faradische prikkelbaarheid, welke verloren scheen, is dan door de langere inwerking van bepaalde chemische prikkels weder aanwezig. Deze proef gelijkt veel op die van TIEGEL, waarbij contracties worden opgewekt met door het organisme zelf geproduceerde toxinen, welke ongeveer dezelfde rol spelen als veratrine, daar zij de prikkelbaarheid van het sarcoplasma ten zeerste verhoogen. De gedegenereerde spieren reageeren in alle gevallen, zoowel bij chemische als bij galvanische of faradische prikkels of combinaties daarvan, met een trage contractie, welke identisch is met de gewone prikkelingscurve van de unipolair geprikkelde gedegenereerde spier, de degeneratieve curve van MENDELSSOHN of de sarcoplasmatische volgens JOTEYKO. (*Zeitschr. f. Elektroth.* VI. 5, 1904. 152). A. S.

Spierbewegingen. — Bijna elke spier bestaat uit twee verschillende vezelsoorten, namelijk roode sarkoplasma-rijke en bleeke sarkoplasma-arme vezels. Bij de verschillende natuurlijke spierbewegingen worden steeds slechts enkele vezels van verschillende spierindividuen geinnerveerd en tot contractie gebracht. GRÜTZNER en BASLER is het nu gelukt bij den kikvorsch in een en dezelfde spier deze beide physiologisch verschillende vezels ook door kunstmatige prikkeling afzonderlijk te doen contraheeren, zoodat men van dezelfde spier, al naar den aard van den prikkel, snel of langzaam verloopende contractiecurven verkrijgen kan. De prikkeling moet daarbij van de zenuw uitgaan. Ook bij tetanische prikkeling gelukt het twee volkomen verschillende tetani na elkander op te wekken. Zoo, bij voorbeeld, worden, bij indirecte prikkeling van den musculus sartorius door zwakke prikkels, eerst de dunne, zich langzaam contraheerende, sarko-

plasma-rijke vezels aangedaan, welke een zeer lagen gladden tetanus geven; door sterkere prikkels de dikke, snel zich contraheerende, sarkoplasma-arme vezels, welke in een sidderenden tetanus geraken. De overgang in de curve geschiedt plotseling. Door behendige versterking der prikkeling kan men de natuurlijke spierbewegingen nabootsen, wat tot dusverre niet gelukt was. Immers, een door een enkelen prikkel opgewekte samentrekking van alle vezels van een spier komt physiologisch evenmin voor als een z.g. physiologische tetanus. De natuurlijke bewegingen der spieren zijn integendeel over het algemeen rustig, langzaam en afgepast, maar geen krampen (tetani) en worden van de centrale deelen uit, of op deze kunstmatige wijze, veroorzaakt door vezelgroepen van een of meer spieren na elkander tot actie te brengen, waardoor allicht de fijnere juistheid der bewegingen gemakkelijker en zekerder wordt. (*Neurol. Centralbl.*, 1904, 13, 637). A. S.

HYGIËNE.

Muggen en gele koorts. FINLAY heeft sedert 1881 de rol der muggen bij de besmetting met gele koorts bestudeerd, waaromtrent reeds een volksgeloof bestond. REED, CARROLL, AGRAMONTE en LAZEAR (welke laatste weldra aan gele koorts stierf) namen proeven met muggen, die zich met bloed van lijders aan gele koorts hadden volgezogen, op vàtbare menschen en constateerden, dat er een tijd van 12—16 dagen verloopen moest tusschen het zuigen van het gelekoortsbloed en den infecteerenden steek. WOOD richtte buiten Havanah een kamp in, waar vrijwillig zich tot deze proeven leenende menschen door geïnfecteerde muggen gestoken werden. Het virus circuleert in het bloed, doch verdwijnt daaruit op den 3—4den ziektedag. Inenting van 0,1 c.c. bloed of bloedserum van een lijder in de eerste ziektedagen verwekt bij een gezond, vatbaar mensch een aanval van gele koorts na een incubatie van 3—12 dagen. Enkele dagen in vitro bewaard, of tot 55° verhit, is het bloed of serum avirulent en, volgens de fransche commissie van onderzoek, preventief, evenals het bloed van reconvalescenten. Het is een bepaalde muggensoort, *Stegomyia fasciata* (THEOBALD) [*Culex mosquito* DESVOIDY], welke de rol van overdrager der besmetting vervult. Deze infecteert zich, naar het schijnt, alleen wanneer zij den lijder in de eerste twee of drie ziektedagen steekt, wordt eerst na verloop van zekeren tijd, ongeveer 12 dagen in den zomer, na 18 of meer dagen in koeler jaargetijde, gevaarlijk voor den mensch en blijft dat dan dikwijls een paar maanden lang. Bij den mensch openbaart zich de ziekte gewoonlijk 2—6 dagen na de infectie door de mug. Deze schijnt, in onderscheiding met hetgeen bij malaria is gebleken, zelve niet te lijden onder den invloed van het gelekoortsgif. In het bloed en in de geïnfecteerde muggen zijn geen protozoën of andere mikroörganismen gevonden; de door PARKER, BEYER en POTHIER in geïnfecteerde muggen gevonden *Myxo-*

coccidium stegomyiae werd door anderen echter ook geheel buiten verband met die ziekte aangetroffen. Het virus, dat mikroskopisch niet in het bloed, hoewel dit in de eerste dagen der ziekte stellig de drager van het virus is, gevonden wordt, passeert het filter Berkefeld en Chamberland merk F, maar schijnt door merk B teruggehouden te worden. REED c.s. konden met 1,5 c.c. Berkefeldfiltraat van bloedserum de ziekte verwekken; het bloed dezer zieken bleek bij inenting reeds in kleine hoeveelheid weder virulent te zijn. Dus was uitgesloten dat enkel een toxine het filter gepasseerd was, waartegen ook pleit dat het bloed bij verhitting op 55° reeds in enkele minuten zijn virulentie verliest. Contact-infectie heeft niet plaats bij gele koorts. Merkwaardig is de immuniteit van sommige plaatsen midden in een gelekoorts-streek, b.v. van Mexico en Pueblo (2000 M), niet ver van Vera-Cruz, en van Petropolis (800 M.), een half uur sporens van Rio Janeiro. De Stegomyia komt in Petropolis en over 't algemeen op plaatsen hooger dan 400 M. boven de zee gelegen in Brazilië niet voor.

Prophylactisch trad CRAWFORD GORGAS te Havanah tegen de muggenplaag op. Elke aangetaste werd terstond geïsoleerd, het besmette huis en zoo noodig ook de naburige en de erven onder handen genomen, de muggen uitgeroeid en de broedplaatsen opgeruimd of met petroleum overgoten. Terwijl in October 1900 ruim 300 personen werden aangetast, deed zich in 1901 geen enkel geval in die maand voor en trad de ziekte dat jaar slechts sporadisch op. Ook over 1902 luidden de berichten gunstig. (C. EIJKMAN, *Onzichtbare smetstoffen.* Geneesk. Bl., XI, VI, 120, 1904). A. S.

DELFSTOFKUNDE.

Helium in vloeispaath uit Groenland. — JUL. THOMSEN heeft een vloeispaath van Groenland, dat zeldzame aardmetalen bevat, op helium onderzocht. Bij verhitten geeft het opmerkelijke gloei-verschijnsels en ontwikkelt, per kilo, 800 cM³ gas, waarvan 715 CO_2 (afkomstig van bijgemengd ferrocarbonaat) en 24—27 cM³ helium. De rest van 't gas bestaat uit H, CO en koolwaterstoffen.

Behandelt men 't mineraal eerst met HCl, HNO_3, H_2SO_4 of gesmolten bijt. kali, dan ontwikkelt het bij verhitten slechts 41—42 cM³ koolzuurvrij gas, waarvan de hoeveelheid helium nog steeds 24—27 cM³ uitmaakt. Als derhalve dit element er gebonden in voorkomt, moet die binding een stevige zijn.

Andere mineralen uit Groenland, die zeldzame aarden bevatten, steenstrupiet, eudialyt en een silikaat uit Ivigtut, ontwikkelen wel veel gas, maar dit is geheel vrij van helium.

Ook een blauw fluoresceerend groene vloeispaath uit Engeland bevatte dit element niet. (*Chem. Centr-Bl.*, 1904, II, 147). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

„Publications" van het astronomisch laboratorium te Groningen. — N⁰. 12 dezer mededeelingen, die in de Engelsche taal zijn geschreven en door prof. KAPTEIJN worden uitgegeven, is gewijd aan de uitkomsten van een onderzoek, door dr. W. DE SITTER ingesteld naar de stelselmatige verschillen die, in verband met de breedte ten opzichte van den melkweg, bestaan tusschen de grootte der sterren, als die langs photographischen weg dan wel door het oog wordt bepaald. De photo's vervaardigde dr. DE SITTER zelf, de directe waarnemingen deed de heer R. F. A. INNES.

Bij deze waarnemingen is o. a. ook gebleken dat voor de sterren in den melkweg geen „gemiddelde" kleur bestaat, dat er veeleer kleurverschillen zijn, die, schoon niet regelmatig, met de breedte ten opzichte van den melkweg verschillen.

N⁰. 13 bevat een door den heer A. A. WIERSMA saàmgestelden catalogus van de eigen beweging van 66 sterren uit de *Hyaden*, afgeleid uit vierendertig catalogen, tusschen 1755 en 1900 gepubliceerd. De grootten en de eigen bewegingen dezer sterren, alsook hare positiën, worden in dezen catalogus aangegeven. (*Nature*, October 6, 1904). V. D. V.

De terugkomst van de komeet van Encke. — Zooals wij reeds in de voorgaande aflevering mededeelden, is Encke's komeet den 15en September l.l. teruggezien.

Zij werd het eerst gezien door den heer KOPF te Koenigstuhl-Heidelberg, die zegt dat zij zeer lichtzwak is. Maar, naar reeds vroeger door den heer DENNING is opgemerkt (*Nature*, July 21), zullen de gunstige voorwaarden, die tijdens hare verschijningen in 1805, 1838 en 1870 zich voordeden, gedurende de tegenwoordige weder optreden en is het mogelijk, dat zij in het begin van December voor het bloote oog zichtbaar wordt. V. D. V.

Waarnemingen betreffende den laatsten Perseïden-regen. — De directeur van het observatorium te Nizza, de heer PERROTIN, zag daar gedurende de nachten van 9 tot 14 Augustus, telkens tusschen des avonds acht en des morgens drie uur waarnemend, 1184 meteoren en daaronder 1041 Perseïden. De sterrenregen bereikte zijn maximum in den nacht tusschen 11 en 12 Augustus en wel tusschen één en drie uur in den morgen.

Het uitstralingspunt der Perseïden was een nog al uitgebreid veld, waarvan het middelpunt ongeveer met γ Perseï samenviel. (*Comptes rendus*, N⁰. 9, 1904).

V. D. V.

Een nieuwe veranderlijke ster is naar *Circular* N⁰. 68 van de Centralstelle te Kiel meldt, door den heer STANLEY WILLIAMS ontdekt.

Zij kwam het eerst voor, den 20en September, op een photographisch genomen plaat als een ster van ongeveer de negende grootte. Elf andere platen, tusschen den 27en September 1899 en den 16en Januari van dit jaar van deze hemelstreek genomen, vertoonen daar ter plaatse geen spoor van eenige ster, terwijl toch op de meeste dier platen sterren van de elfde en op twee zelfs sterren van de dertiende grootte voorkomen.

Op den 3en October l.l. werd deze ster gezien door een 6,5 inch reflector; hare kleur was toen helder rood, bijna karmozijnrood en geleek veel op die van *Nova Perseï*, op de tijdstippen dat die rood was.

De ster staat in het sterrebeeld *Pegasus*, ten zuiden van de rechte lijn, die γ en π Pegari verbindt.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over N-stralen. — De merkwaardige ontdekking van de *N*-stralen door BLONDLOT (*Wetenschappelijk Bijblad* 1903 p. 75) wekte bij vele natuurkundigen den lust op den aard dezer stralen nader te leeren kennen. Een groot aantal bekwame onderzoekers mocht het echter niet gelukken het bestaan dezer stralen te erkennen. Daar intusschen nog steeds nieuwe en nog merkwaardiger eigenschappen van die stralen beschreven worden, zoo kwam R. W. WOOD tot het besluit een bezoek te brengen aan een van de laboratoria, waar de blijkbaar bijzondere voorwaarden, noodig voor het aantoonen van deze stralen, voorhanden zouden zijn. Hij bekent, dat hij met een geest vol twijfel daarheen ging, maar met de hoop, dat hij overtuigd zou worden van de realiteit der verschijnselen.

Dit bezoek beschrijft hij in de aflevering van *Nature* van 29 September.

De eerste proef, die hem getoond werd, bestond in de veronderstelde opheldering van een kleine electrische vonk, wanneer daarop *N*-stralen geconcentreerd werden door een aluminiumlens. De vonk was achter een klein scherm van mat glas geplaatst om het licht te diffundeeren. De sterkte van het licht op dit

scherm werd verondersteld te veranderen, wanneer de hand tusschen de vonk en de bron der *N*-stralen geplaatst werd. Er werd beweerd, dat dit volkomen duidelijk was, maar WOOD kon niet de minste verandering zien. Dit werd toegeschreven aan gebrek in gevoeligheid van zijn oogen. Om de zaak nader te onderzoeken, verzocht hij door waarneming van het scherm de oogenblikken aan te geven, waarop hij zijn hand op den weg der stralen plaatste. In geen enkel geval werd een goed antwoord gegeven, terwijl toch van het scherm gezegd werd, dat het afwisselend helder en donker was, hoewel hij zijn hand voortdurend op den weg der stralen had gehouden, en wanneer hij zijn hand verplaatste, hielden de waargenomen lichtsterkteveranderingen geen verband met hare bewegingen.

Men liet hem een aantal photographieën zien, die het lichter worden van het beeld toonden, en ook werd een plaat blootgesteld aan de werking der stralen in zijn tegenwoordigheid, maar het kwam hem voor, dat dit onder omstandigheden geschiedde, die veel bronnen van fouten bevatten. In de eerste plaats wisselt de helderheid van de vonk voortdurend af tot een bedrag, dat hij op 25 percent schatte, dat alleen nauwkeurig werk onmogelijk maakte. Bovendien bestond er geen zekerheid, dat de expositietijd in beide gevallen gelijk gehouden was.

Dan werd hem de afwijking der stralen getoond door een prisma van aluminium. De lens van aluminium was weggenomen en op de plaats daarvan was een scherm opgesteld van vochtig kaartpapier met een verticale spleet van omstreeks 3 m M. breedte. Voor de spleet stond het prisma, dat volgens de veronderstelling niet alleen den stralenbundel zou buigen, maar ook in een spectrum zou uitspreiden. De plaatsen van de afgeweken stralen werden vastgesteld door een smalle verticale strook, misschien 0,5 m.M breed, van phosphoresceerende verf op een stuk droog kaartpapier, dat verplaatst werd door een kleine verdeelmachine. Er werd beweerd, dat een beweging van de schroef, die het papier minder dan 0,1 m.M. deed verplaatsen, voldoende was om te veroorzaken, dat de phosphoresceerende lijn hel lichtend werd bij de beweging door het *N*-stralenspectrum, en dat met een spleet van 2 à 3 m.M. wijdte. Hij toonde zijn verbazing, dat een stralenbundel van 3 m.M. breedte een spectrum kon geven met maxima en minima van minder dan 0,1 m.M. breedte, maar men zeide, dat dit een der onverklaarbare en wonderlijke eigenschappen der stralen was.

WOOD kon echter niet de minste verandering in de helderheid van de phosphoresceerende lijn zien, toen hij ze door het spectrum bewoog, en later vond hij dat het wegnemen van het prisma (zij waren in een donker vertrek) niet den minsten invloed scheen te hebben op de plaats van de maxima en de minima in den gebroken (!) stralenbundel.

Hij gaf toen aan de hand door middel van het phosphoresceerende scherm uit te maken, of hij het prisma met zijn brekenden kant naar rechts of links geplaatst had. Noch de experimentator, noch zijn assistent, bepaalden de plaats

ook maar één keer goed (drie proeven werden genomen). Deze fout werd aan vermoeidheid toegeschreven.

Daarop werd hem een klein scherm getoond, waarop een aantal cirkels met lichtverf geverfd waren. Het scherm was op een tafel geplaatst in de donkere kamer. De nadering van een groote stalen vijl werd verondersteld het uitzicht van de kringen te veranderen, zoodat deze namelijk zich duidelijker en minder nevelachtig moesten toonen. WOOD kon geen verandering zien, hoewel het verschijnsel als volkomen duidelijk werd opgegeven. Terwijl hij de vijl achter zich hield, bewoog hij zijn arm langzaam naar het scherm toe en er van daan. Dezelfde veranderingen werden door zijn collega waargenomen. De wijzerplaat van een klok in een zwak verlicht vertrek zou naar hun oordeel veel duidelijker en lichter worden, wanneer de vijl voor de oogen gehouden werd, veroorzaakt door een bijzondere uitwerking, die de stralen, welke de vijl uitzond, op de retina uitoefenden. Hij was niet in staat eenige verandering te zien, hoewel zijn collega beweerde, dat hij de wijzers duidelijk zien kon, wanneer hij de vijl nabij zijn oogen bracht, terwijl zij volkomen onzichtbaar waren als de vijl verwijderd was. De kamer was zwak verlicht door een laag neergedraaide gasvlam, hetgeen zuivere proeven onmogelijk maakte. Zijn collega kon de verandering even goed zien als hij de vijl voor zijn gezicht hield en de verwisseling van de vijl door een stuk hout van den zelfden vorm en dezelfde grootte hinderde niets bij de proef. De verwisseling bleef dus onbekend voor den waarnemer.

WOOD bekent, dat hij het laboratorium verliet met een duidelijk gevoel van teleurstelling, daar hij niet alleen geen enkele overtuigende proef gezien had, maar met de bijna zekere overtuiging, dat al de veranderingen in de lichtsterkte of duidelijkheid van vonken en phosphoresceerende schermen (die het eenige bewijs van *N*-stralen geven) volkomen denkbeeldig zijn.

Het komt hem vreemd voor, dat men, na een jaar in dit onderwerp gewerkt te hebben, nog geen enkele proef verzonnen heeft, die een kritisch waarnemer kan overtuigen, dat de stralen werkelijk bestaan. Wel is waar worden de photographieën voorgesteld als een objectief bewijs van het effect der stralen op de lichtsterkte der vonk, maar de vonk verandert telkens van sterkte, en de wijze, waarop de exposities genomen worden, lijken hem bijzonder gunstig voor het maken van fouten in den totalen expositietijd voor elk beeld.

WOOD kan niet gelooven, dat een intensiteitsverandering, die het oog niet kan ontdekken wanneer de *N*-stralen inwerken of niet inwerken, door de photographie duidelijk kan getoond worden.

Hij vraagt waarom onderzoekers, die resultaten met *N*-stralen krijgen, en zij, die het niet kunnen, geen reeks proeven te zamen nemen, om de zaak uit te maken, evenals verleden jaar gedaan is door CREMIEUX en PENDER, toen er twijfel was ontstaan omtrent de realiteit van het Rowlandeffect. B.

CHEMIE.

Invertine. — Het enzym uit de biergist, dat uit het waterig aftreksel door alcohol neêrvalt en naar bekend is rietsuiker inverteert, is volgens B. HAFNER door dialyse niet geheel vrij van minerale stoffen te verkrijgen; met name blijft steeds phosphor achter en neemt hij dan ook met SALKOWSKI aan, dat dit element organisch gebonden is. Evenmin kan men invertine geheel vrij van koolhydraten verkrijgen, zoodat men die wellicht als integreerende bestanddeelen heeft te beschouwen.

In overeenstemming met de meeste andere onderzoekers, houdt HAFNER invertine niet voor een eiwitlichaam. Het wordt niet aangetast door proteolytische enzymen en geeft de biureet-reactie niet. Vermoedelijk is het een gecompliceerd derivaat van phosphorzuur, waarin eenige hydroxylgroepen door koolhydraten en stikstofhoudende radicalen vervangen zijn.

De invertine-praeparaten uit biergist zijn de meest actieve, die uit persgist hebben daarentegen een meer constante samenstelling. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1904, II, 603). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Coleosporium Sonchi-arvensis of de roest der melkdistels sluit zijn levenscyclus met eencellige uredosporen en tweecellige dikwandige teleutosporen. De laatsten maken bij de ontkieming een basidium, dat zich in vier cellen verdeelt, waarvan elk, op een sterigma of steeltje, een sporidium voortbrengt.

R. J. HOLDEN en R. A. HARPER hebben nu, in aansluiting aan de onderzoekingen van DANGEARD en anderen, de kernen in alle cellen van dezen levenscyclus nagegaan. De rijpe teleutospore is eenkernig en dit blijft zoo voor de cellen van het basidium en voor de sporidiën. Dan deelt zich de kern in het sporidium, zonder dat daarop een celdeeling volgt, zoodat de cel tweekernig wordt. Deze beide kernen plaatsen zich, ten opzichte van de richting van den groei, zijdelings naast elkander. In het geheele volgende leven blijven zij zóó liggen; bij elke celdeeling deelen zich beide als of zij de eenige kern der cel waren. Alle cellen van het mycelium, en evenzoo alle Uredo-sporen, hebben dus twee naast elkander liggende kernen. Deze zijn geen zusterkernen, maar stammen rechtlijnig van de eerste kerndeeling in het sporidium af. Dit gaat zoo voort tot in de jonge teleutospore. Is deze aangelegd maar nog niet rijp, zoo is zij dus tweekernig. Maar dan vereenigen zich deze kernen tot een grooter lichaam, tot een dubbelkern, analoog aan de lichaamskernen, die bij de bevruchting der hoogere planten ontstaan. Deze dubbelkernen behouden dan, zooals reeds aangegeven werd, haar natuur in het basidium en bij het ontstaan der sporidien, om zich dan weer te splitsen.

De vraag, of hier werkelijk een zeer gereduceerde wisseling tusschen een

sexueele en een vegetatieve generatie voorhanden is, analoog aan die der hoogere planten, kan eerst na uitbreiding van deze studiën tot vele andere zwammen worden beslist. (*Transactions Wisconsin Acad. of Sc.*, XIV, I, 1903, Plaat 1—2). D. V.

Korstmossen en slakken. — Als men het droge loof van *Evernia vulpina* tusschen de vingers fijn wrijft en dit op slakken strooit, krimpen deze in, zonderen veel slijm af en kruipen weg. Heeft men veel van het poeder op hen gestrooid zoo sterven zij binnen enkele uren. Het spreekt dus van zelf, dat men slakken door uithongeren er niet toe brengen kan, van 't loof van de Evernia te vreten. De werkzame stof heet vulpine-zuur en kan door een oplossing van 0.1 $^0/_0$ soda uitgetrokken worden. Wordt daarna het loof gewasschen en voldoende afgedroogd zoo wordt het door de slakken met graagte en zonder schade gegeten.

STAHL, die deze proef genomen heeft en die reeds vroeger overeenkomstige onderzoekingen over de betrekking tusschen hoogere planten en slakken in het licht gegeven heeft, heeft de beschermende rol der zuren in de korstmossen nader bestudeerd. De meeste dezer zuren kunnen met de genoemde sodaoplossing worden uitgetrokken, doch nog gemakkelijker en sneller met verdunde ammoniak. Zoo b.v. Atranora-zuur, Evernia-zuur, en Usnine-zuur. Slakken vreten de versche korsmossen niet, maar wel dezelfde soorten na verwijdering van het zuur. In de meeste korstmossen komen echter mengsels van zulke zuren voor en het is nog niet nader onderzocht of deze allen, dan wel enkele daarvan, een rol spelen. Eene methode daartoe wordt echter door STAHL aangegeven. Het is de volgende:

Uitgehongerde slakken knagen met graagte aan nat filtreerpapier. Indien men dit papier echter bevochtigd heeft met een aetherisch extract van *Imbricaria physoïdes* of *Physcia parietina*, zoo vermijden zij het. Evenzoo zou men het papier met oplossingen der geisoleerde zuren kunnen drenken. (E. STAHL, in *Festschrift zum 70. Geburtstage von* ERNST HAECKEL, 1904, Jena.) D. V.

DIERKUNDE.

De beteekenis der zijstreep bij visschen. — Het zonderlinge, als zijstreep bekende, orgaan der visschen is opnieuw door een Amerikaan, G. H. PARKER, onderzocht. Als objekt dienden roggen en haaien, eenige platvisschen en twee soorten van *Fundulus*.

De functie der zijstrepen was opgeheven door doorsnijding der takken van de vijfde, zevende en tiende kopzenuw, welke deze organen verzorgen. Nadat de aldus geopereerde dieren bijgekomen waren, werd hunne reactie op prikkels onderzocht en vergeleken met die van normale visschen.

Geen verschil kon worden geconstateerd ten opzichte van de gevoeligheid

voor temperaturen tusschen 9° en 30° C., zoutgehalte van het zeewater, vermindering van den zuurstoftoevoer, veranderingen van druk, stroomend water en vele andere. De geopereerde en normale visschen reageerden voorts gelijkelijk op geluidstrillingen van 100 per seconde. Doch terwijl normale visschen nog zeer gevoelig bleken voor trillingen van 6 per seconde, bleken de geopereerde individuen hierop niet meer te reageeren.

Het schijnt dus, dat de functie der zijstreep in verband staat met trillingen van lage frequentie, zooals zij vaak worden teweeg gebracht, wanneer groote voorwerpen door het water bewogen worden, of de wind golvingen veroorzaakt aan de oppervlakte der zee. (*Amer. Nat.*, XXXVIII, 1904) H. C. R.

Eenzijdig ontwikkelde ovidukten bij Reptielen. — Het is bekend, dat bij de Vertebraten de manlijke en vrouwelijke voortplantingsorganen dubbel, paarsgewijs en bilateraal-symmetrisch ten opzichte van elkaar worden aangelegd. In den regel ontwikkelen zij zich rechts en links en behouden zoo hun duplikate natuur, al komt het ook bij de allerhoogste Vertebraten, de zoogdieren, tot een min of meer ver gaande versmelting in de distale deelen van den genitaaltraktus. Deze ongepaarde deelen liggen dan evenwel in de mediaanlijn van het lichaam en vertoonen ook op andere wijze vaak nog hun gepaarden oorsprong.

In sommige klassen gaat de symmetrie der vrouwelijke voortplantingsorganen evenwel verloren, doordat zij slechts eenzijdig tot ontwikkeling komen en anderzijds rudimentair blijven.

Zoo, om een bekend voorbeeld te noemen, bij de vogels, waar de linker eierstok en eileider alleen functionneeren.

Onder de visschen komt een dergelijke eenzijdige ontwikkeling voor bij verschillende roggen. Het meest bekende voorbeeld is de gewone Pijlstaartrog, *Trygon pastinaca*, waar alleen de rechter eileider functionneert en in zijn distale gedeelte tot een omvangrijke baarmoeder is aangezwollen, terwijl de linker eileider alleen als een dunne buis, met nauwelijks merkbare verwijding aan haar uiteinde, aanwezig is. Ook bij andere Trygoniden doet zich hetzelfde verschijnsel voor, waarbij evenwel soms de linker traktus functionneert. In alle gevallen is bij de roggen met eenzijdigen genitaaltraktus slechts het corresponddeerende ovarium tot ontwikkeling gekomen.

Een soortgelijke reductie bij een Reptiel is nu onlangs ook door COE en KUNKEL beschreven en wel bij *Anniella pulchra*, een hagedisje zonder extremiteiten, verwant aan onzen Hazelworm, *Anguis fragilis*, dat in sommige deelen van Californië en Arizona in woeste zandige vlakten gevonden wordt.

Dit diertje brengt jaarlijks slechts twee jongen voort, die in September geboren worden. Beide ovariën zijn wel ontwikkeld en in elk ovarium vormt zich een ei. De twee eieren komen echter in den rechter eileider en ontwikkelen zich

daar, terwijl de linker eileider volkomen rudimentair is en niet schijnt te functioneeren.

Het naar voren gerichte deel van dezen abortiven ovidukt bestaat uit een dun, min of meer gewonden buisje, dat bij sommige individuen met een ostium in de lichaamsholte uitmondt, maar gewoonlijk kort en gesloten is. Het is denkbaar, dat in sommige gevallen ook deze weinig ontwikkelde eileider functioneert en dat wij dus hier te doen hebben met een anatomisch kenmerk, dat in den zin der gangbare evolutieleer als een pas sinds korten tijd verworven kenmerk dient te worden beschouwd.

Bij *Anguis fragilis* zijn beide ovidukten wel ontwikkeld. (*Amer. Nat.*, XXXVIII, 1904) H. C. R.

HYGIËNE.

Immunisatie tegen trypanosomenziekten. LAVERAN deelt mede dat cynocephalen immuun zijn tegen trypanosomenziekten, wat te meer opmerkelijk is, daar andere aapvarieteiten voor de infectie gevoelig zijn. Het bloedserum van de cynocephalen is daarenboven werkzaam tegen trypanosomen. De werking is zeer snel; in 48 uur zijn de trypanosomen verdwenen en als zij zich later weder voordoen is een tweede injectie voldoende om ze te vernietigen. Het bloedserum van cynocephalen geneest de slaapziekte, mits toegepast in hooge dosis, althans bij muizen. (*La Nature*, 23 juill. 04, 127.) A. S.

Gevaarlijkheid van loodhoudend glazuursel. — G. GIUSTI te Siena heeft een groot aantal levensmiddelen (tomaten, polenta uit tarwemeel, kastanjes, macaroni, vleesch, kabeljauw, honing, enz., op tweederlei wijze gekookt en daarna op lood onderzocht.

Den eenen keer, toen de toebereiding geheel in vaatwerk van platina geschied was, kon in de asch der genoemde spijzen geen lood worden aangetoond. Dit was daarentegen *altijd* het geval, na toebereiding in potten en pannen met loodhoudend glazuursel. Daarbij maakte het geen verschil, of het vaatwerk uit porselein of uit grof aardewerk bestond en evenmin of het al of niet reeds lang in gebruik was.

GIUSTI trekt daaruit het besluit, dat loodhoudend glazuursel voor keukengereedschap onvoorwaardelijk is af te keuren. 't Beste zou zijn den verkoop bij de wet te verbieden, wat men te eer doen kan, omdat het overdekken met loodvrije glazuursels gemakkelijk uitvoerbaar is. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1904, II, 570, en 852). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De vlekken op Jupiter. — De heer DENNING vestigt de aandacht op de wenschelijkheid eener gezette waarneming van de witte vlekken, die voorkomen aan de zuidzijde van Jupiters zuidelijken gematigden gordel.

Den 9en Augustus l.l. zag hij daar ter plaatse twee schitterende vlekken, respectievelijk op een lengte van 254° en 290° en hij twijfelt er niet aan of zij zijn dezelfde, als die hij waarnam in 1903 en vroeger. Hij is van meening dat de beweging dezer voorwerpen de onregelmatigheden veroorzaakt, die men opmerkt in de snelheid van de groote, roode vlek.

Deze vlekken gaan ongeveer 16° 4 in de maand achteruit in lengte; voor de eerstvolgende vijf maanden zal die zijn:

	I	II
1904. 15 Oct.	218°. 4	254°. 0
„ 15 Nov.	202°. 0	237°. 6
„ 15 Dec.	186°. 6	221°. 2
1905. 15 Jan.	169°. 2	204°. 8
„ 15 Febr.	152°. 8	188°. 4

(*Observatory*, N°. 348). v. D. V.

De oppervlakte der zon gedurende de maanden Jan., Febr. en Maart. — De directeur van het observatorium te Lyon, de Heer GUILLAUME, deelt aan de Parijsche Academie van wetenschappen, aangaande de resultaten van zijne waarnemingen betreffende de zonsoppervlakte in bovengenoemd tijdperk, het volgende mede.

In vergelijking met het vorig driemaandelijksch tijdperk besloeg het met zonnevlekken bedekte deel der zonsoppervlakte slechts nauwelijks de helft. Toch moet dit niet worden toegeschreven aan de afwezigheid van vlekken maar aan hare geringe

uitgebreidheid; sedert 20 Sept. 1903 is zij niet vrij van vlekken geweest. De tegenwoordige phase van werkzaamheid der zon viel in den voorgaanden cyclus 1,6 jaar na het minimum van 1889; nu valt zij 2,0 jaar na dat van 1902.

Gedurende het genoemde tijdperk kwamen in 77 groepen fakkels voor, tegen 64 in de voorafgegane drie maanden, waarbij de gemiddelde oppervlakte, door een fakkel ingenomen, in beide gevallen weinig verschilde. Daarentegen was de verdeeling over zuidelijk en noordelijk halfrond toen meer gelijkmatig dan nu; toen 33 en 31, nu 35 en 42. (*Comptes rendus.* N^{0}. 5) V. D. V.

Phoebe, de negende satelliet van Saturnus. — Aangaande deze satelliet doet Prof. W. H. PICKERING, haar ontdekker, nieuwe mededeelingen.

Daarin beschrijft hij in de eerste plaats de ontdekking zelve en het daarop gevolgd opsporen van de satelliet op de photographische platen. Van de zestig photographieën werden slechts twee-en-veertig geschikt bevonden ter bepaling van de baan van het hemellichaam.

Uit deze bepaling werd eene ephemeride benaderd, opgemaakt in de onderstelling dat de satelliet zich rechtstreeks bewoog en een kopie daarvan gezonden aan prof. BAILEY, te Arequipa, die echter op de aangegeven plaatsen de satelliet niet kon vinden. Een daarop gevolgd onderzoek leidde tot de conclusie dat deze retrograad is, iets waar men niet op verdacht was geweest, daar de andere acht satellieten van Saturnus zich rechtstreeks om de planeet bewegen.

De nu op nieuw bepaalde baan blijkt zeer uitmiddelpuntig te zijn (0,22); ten opzichte van het baanvlak van Saturnus heeft zij een helling van 6°. (*Annals of the Harvard College Obs.*, LIII, No. 3). V. D. V.

CHEMIE.

Synthese van nicotine. — ARMAND PICTET heeft onlangs de kunstmatige bereiding van 't hoofdalkaloïde uit de tabak voltooid, waaraan hij sedert 1894 met verschillende medewerkers bezig was. De door PINNER in 1893 voor nicotine opgestelde structuurformule is daardoor bevestigd.

Uitgangspunt was het nicotinezuur (β-pyridine-carbonzuur), dat in zijn amide en dan, door behandeling met KBrO, in β-amino-pyridine werd omgezet. Het slijmzuurzout van dit laatste geeft door droge distillatie N-β-pyridylpyrrol, dat in donkerroode gloeihitte in zijn isomeer, α-β-pyridylpyrrol, overgaat. Dit geeft, door substitutie van H in de groep NH, een kalizout, dat met kokend joodmethyl behandeld het K tegen CH_3 omruilt en bovendien met een molecule joodmethyl verbonden blijft. Hieruit krijgt men dan door distillatie met kalk het isodipyridine van CAHOURS en ETARD, door BLAU nicotyrine genoemd, hetwelk door gematigde oxydatie (onttrekken van 4 at. H) uit nicotine verkregen is.

Er bleef dus over om dit laatste lichaam (C_{10} H_{10} N_2) de noodige waterstof

te doen opnemen, zoodat het tot tetrahydronicotyrine werd. Dit gelukte in twee tempo's. Door behandeling met jodium in alkalische oplossing werd 1 at. H door jodium gesubstitueerd en dit met tin en zoutzuur behandeld. Men krijgt dan dihydronicotyrine, C_{10} H_{12} N_2, dat identisch is met het nicoteïne, den voornaamsten begeleider van nicotine in tabak (zie Bijblad 1901, bladz. 53). Door oplossen in azijnzuur en inwerking van bromium geeft dit een tetrabroomderivaat, 't geen dan eindelijk door reductie met tin en zoutzuur het verlangde nicotine geeft.

Dit is evenwel inactief, doch PICTET slaagde in de splitsing in de optische antipoden, met behulp van rechts-wijnsteenzuur. Behalve het linksdraaiend, identisch met het in de natuur voorkomend, heeft men dus nu ook een door kunst verkregen rechtsdraaiend nicotine. Zeer opmerkelijk is, dat blijkens de proeven genomen op Guineesche biggetjes en konijnen het linksche nicotine een tweemaal sterker vergift is dan het rechtsche. (*Berl. Ber.* 37, 1225—1235.)

R. S. TJ. M.

Werking van silicium op water beneden 100° in glas en in platina. — MOISSAN en SIEMENS hebben door vele zorgvuldige proeven vastgesteld, dat zoowel amorph als gekristalliseerd silicium, zuiver en volgens verschillende methoden verkregen, in glas water van 95° ontleedt, onder vorming van kiezelzuurhydraat. Dit wordt evenwel eerst na 6—12 uur bemerkbaar. Ook de daarbij ontwikkelende waterstof konden zij aantoonen.

Daar zij evenwel die waterontleding door silicium bij zulk een lage temperatuur onwaarschijnlijk vonden, werd de proef herhaald in platina. Het daarbij gebezigde water was eerst in een platinaretort op nieuw gedistilleerd. Onder deze omstandigheden bleef de waterontleding uit; zelfs na 24 uur was ze niet waarneembaar.

In glas is dat ook niet het geval, als men aan 't water een spoor fluorwaterstofzuur toevoegt en omgekeerd wordt water ook ontleed in platina, als men 't water, zij 't ook met een enkel droppeltje bijtende kali, natron of zelfs ammonia, alkalisch maakt.

De toedracht wordt hierdoor begrijpelijk. De kleine hoeveelheid alkali, die van 't glas in 't water overgaat, leidt de reactie in en houdt ze gaande. Volgens de bekende formule: $Si + 2\ Na\ O\ H + H_2\ O = Si\ Na_2\ O_3 + 2\ H_2$, zijn natriumsilicaat en waterstof de eerste ontledingsproducten. De kleine hoeveelheid alkalisilicaat wordt door het water gedissociëerd: er ontstaat kiezelzuurhydraat en 't vrijkomend alkali tast op nieuw het silicium aan.

De proeven zijn ten slotte ook nog herhaald in kwartsvaten van de firma HAEREUS te Hanau. Ook hierin bleef de reactie uit met in platina overgedistilleerd water.

Door deze proeven krijgt de uitspraak der internationale commissie voor de atoomgewichten nog meer gewicht, die voor nauwkeurige proeven 't gebruik van glaswerk ontried. (*Berl. Ber.*, **37**, 2395).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Symbiose van Lolium perenne. — Deze gewone grassoort onzer weilanden vertoont een zeer eigenaardige symbiose. In het zaad ligt, op de buitengrens van het kiemwit, een laag hyphen van een nog onbekende zwam. Deze dringen in de basis van het schildje binnen en bereiken van daar het groeipunt van het pluimpje, waar zij een dicht kluwen vormen, dat blijft rusten totdat het zaad ontkiemt. Dan dringen zij in den groeienden top binnen en groeien met dezen; zij vermenigvuldigen zich zóó, dat zij in alle knoppen en in de kiemen van alle bladeren aanwezig zijn en dus ook in de bloemen. In de meeldraden komen zij alleen in het filament voor en het stuifmeel is dus steeds onbesmet. In het vruchtbeginsel komen zij in de zaadknoppen en begeven zich buiten tegen de kiemzak aan, van waar zij later, op de zooeven vermelde wijze, in de kiem zelf binnen dringen. Men vindt in 85—98 pct. der zaden deze hyphen, de overigen zijn zonder die. Kweekt men de eersten, zoo dringen de hyphen later in al hun zaden en men heeft dus een ras met symbiose; kweekt men de laatsten, zoo bestaat er, zoover men thans weet, geen middel van besmetting en men heeft dus een ras zonder fungus. De ervaring schijnt te leeren, dat het ras met fungus vruchtbaarder is dan dat zonder. Er zijn drie soorten van Lolium in cultuur, *L. temilentum*, *L. Italicum* en *L. perenne* en elk harer heeft zulk een ras met, en een ras zonder zwam. De zwam maakt geen sporen, zoodat men haar systematische stelling niet kent.

Men heeft hier dus het merkwaardige verschijnsel dat twee rassen of varieteiten zich van elkander alleen onderscheiden door de aan- of afwezigheid van zwamdraden, terwijl beide volkomen erfelijk en constant zijn. (*Freeman*, *Minnesota Bot. Stud.* Oct. 1904 p. 329)

D. V.

Bastaarden van varens zijn in den regel steriel en tot voor korten tijd waren op dezen regel nog geene uitzonderingen bekend. Het gevolg was dan ook dat steriele varieteiten van varens op grond daarvan algemeen als bastaarden werden beschouwd. HAHNE toont nu echter aan dat de bastaard van *Arplenium trichimanes* en *A. septentrionale*, en evenzoo enkele andere hybriden, niet volkomen onvruchtbaar zijn, maar, van tijd tot tijd, tusschen de leege ook kiembare sporen voortbrengen. Voor het kruisen zaaide men vroeger de sporen van twee soorten door elkander; het resultaat was dan echter vrij onbetrouwbaar. Miss SLOSSON heeft echter met goed gevolg getracht de prothalliën zóó door te snijden, dat de mannelijke en vrouwelijke gedeelten volledig gescheiden werden. Na contrôle onder het

microscoop worden zij weer geplant en bewortelen zij zich. Men kan dus nu de mannelijke gedeelten van een soort met de archegoniumdragende stukken eener andere soort bijeen planten en door overvloedig water de bevruchting bevorderen. In vele gevallen is het daartoe noodig beide soorten niet te gelijk te zaaien maar zóó, dat de prothalliën te gelijk bloeien. De lastige, alles verstikkende Oscillaria's doodt men, door de potten of schotels met de aarde of het veen vooraf in kokend water te steriliseeren, terwijl men slechts met uitgekookt water begiet of bevochtigt. (*Allgem. Bot. Zeitschrift.*, 1904, N°. 78). D. V.

Horizontale wortelstokken en bollen bezitten in het algemeen het vermogen om hun niveau onder den grond te regelen. Hetzij door samentrekking en verkorting der wortels, hetzij door krommingen van het rhizoom, begeven zij zich omlaag en door opwaartskromming of het maken van zich verlengende geledingen onder de knoppen kunnen zij een hoogeren stand hernemen. Gebrek aan zuurstof en aan licht schijnen daarbij de voornaamste prikkels te zijn. Over de onderzoekingen van RIMBACH over deze verschijnselen is in dit *Bijblad* meer dan eens bericht. MASSART, die hen opnieuw aan een nauwkeurige studie heeft onderworpen, geeft een overzicht over een paar honderd gevallen. Daaruit blijkt, dat er planten zijn, die dit regelend vermogen ten eenen male missen, zooals de *Bryonia*, andere die òf alleen omhoog òf alleen omlaag kunnen kruipen, terwijl bij de overigen zeer dikwijls deze beide vermogens in verschillende organen of door van elkander onafhankelijke eigenschappen bewerkt worden. Soorten die zich niet kunnen opheffen, maar onder een laag grond van 10 c.M. dikte sterven, zijn b.v. *Carex arenaria*, *Anemone Pulsatilla*, *Origanum vulgare*, *Plantago lanceolata*, enz., terwijl vele andere niet omlaag kunnen gaan als zij van de bedekkende lagen beroofd worden. De contractie der wortels trekt de planten alleen omlaag en, daar zij zeer algemeen is, is een verschillend mechanisme voor beide bewegingen ook een uiterst gewoon verschijnsel. *Arum maculatum* gaat omhoog door kromming van het rhizoom, *Ornithogalum umbellatum* door buiging der knoppen, *Ranunculus bulbosus* door verlenging der internodiën, *Valeriana officinalis* door middel van de plaats der zijknoppen; deze allen gaan alleen door wortelcontractie omlaag. Daar zeer talrijke der door MASSART te Brussel onderzochte soorten ook bij ons inheemsch zijn, verdient zijne verhandeling voor de biologische studie van ons vaderland ten zeerste aanbeveling. (*Bull. Jardin bot. Bruxelles*, 1903, I, 4). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Isoleering en celdeeling. — JOLLY, steunende op de waarneming dat van het lichaam losgemaakte organen, weefsels en cellen nog langen tijd onder gunstige omstandigheden kunnen voortleven, ontdekte dat van het lichaam geisoleerde cellen zich ook nog kunnen deelen. Bij *Triton* vond hij, dat uit het hart opgevangen roode bloedlichaampjes na 8 tot zelfs 15 dagen mitosen ver-

toonden. De duur der afzonderlijke deelingsphasen bleef bij zulke cellen, welke 2—3 dagen in vitro waren, binnen normale grenzen; na langeren tijd geschiedde de deeling langzamer. Meestal gingen de roode bloedlichaampjes eerder dan de witten te gronde en werden door de laatsten opgegeten. Lagere temperatuur verlengde het leven en den duur der deeling: soms bleef dientengevolge een protoplasmaklompje abnormaal lang tusschen twee dochtercellen bestaan. Koude, gebrek aan lucht, gebrek aan voedsel schenen als verlammende invloeden sneller op het protoplasma dan op de kern in te werken; misschien ligt hierin een vingerwijzing voor het ontstaan van reuzecellen in vele weefsels. (*Compt. rend. Soc. de Biol.*, LV, 1266). A. S.

Werking van radium op levend weefsel. — DANYSZ verwekte, zooals GIESEL, CURIE, BECQUEREL en anderen reeds berichtten, door in glas of caoutchouc geborgen radiumzout op de menschelijke huid te leggen, wonden, welke naar gelang van den duur der aanwending en van de meerdere of mindere activiteit, meer of minder diep waren. Eerst bespeurt men niets, maar na 8, 15 tot 20 dagen ontstaat daar ter plaatse een roode vlek. Een praeparaat van chloorbarium en radium, dat ongeveer $10^0/_0$ zuiver radium bevat, veroorzaakt op de menschelijke huid na eenige minuten inwerkens een roode plek, in de huid van een konijn of van een çavia maakt het, gedurende 24 uren aangewend, een gat. Çavia's zijn veel gevoeliger dan konijnen; waar de eersten reeds een wond krijgen, vertoonen konijnen een vermeerdering van haargroei onder den in dit geval opwekkenden invloed der radiumstralen. In de buikholte van çavia's bleek een glazen buisje met radioaktief bariumsulfaat gedurende 1—4 maanden geen dergelijke verwondingen te veroorzaken. Het zenuwstelsel reageert sterker, want als men bij een muis van 1 maand een glazen buisje met 1 centigram radiumzout, met een activiteit van 500.000 (metallisch uranium als eenheid genomen), onder de huid boven het ruggemerg of de hersenen plaatst, treden reeds na 3 uren verlammingsverschijnselen op, na 7—8 uren krampen, en na 12—18 uren de dood. Muizen van 3—4 maanden sterven aldus na 6—10 dagen. Çavia's van 8—12 dagen, bij wie het radiumbuisje bij het sacrum onder de huid was gebracht, kregen verlamming van het achterste lichaamsgedeelte en na 6—8 dagen krampaanvallen, volwassen çavia's en konijnen stierven, aldus behandeld, na eenige weken en maanden. Een groot volwassen konijn werd, na trepanatie, 8 uren het hersenvlies bestraald; op den tweeden dag volgde de verlamming en later de dood. Larven van insekten, vooral meelwurmen, opgesloten in een glazen doos met een radiumbuisje van 500.000 activiteit, waren na 24 uren verlamd en stierven 2—3 dagen later.

Ook op eenigen afstand bleek de werking op kleine dieren, en wel des te meer hoe grooter de radioaktiviteit en de tijdsduur waren, zoodat muizen, welke in een houten kistje op 8 c.M. afstand direkt door radium bestraald werden, na 20

dagen verlamden en stierven; de huid was daarbij zeer hyperaemisch, verweekt en als verschroeid, en scheurde bij de geringste aanraking. Met zuiver radium gedurende 15 dagen bestraald, stierven 2 volwassen muizen in 22 dagen, na bloedophooping onder de huid en verlammingen der ledematen vertoond te hebben; dezelfde proef bij muizen van 1 maand herhaald, veroorzaakte na 4 dagen een totaal uitvallen der haren op rug en zijden en voerde, zonder congesties van de huid, in 10 dagen tot den dood. Ook inwendige bloedingen treden hierbij op. Ook door de gasuitstroomingen van het radium worden rupsen verlamd, en kunnen miltvuurmicroben (*bacillus anthracis*) zich zelfs na 24 uren niet ontwikkelen; ook op grootere dieren, muizen en çavia's, hebben DANYSZ en CURIE deze proeven met genoemde gassen genomen. (*Le Radium*, Paris, 5, 1904.) A.S.

Hartswerking na den dood. — KULIABKO gelukte het, na vele gunstige proeven op dieren, ook het menschelijke hart weêr tot beweging te brengen, nadat, tengevolge van cholera, pleuritis, diphtheritis, meningitis, enz. de dood sedert eenige uren tot zelfs reeds twee dagen was ingetreden. Hij spoelde het daartoe met Locke'sche vloeistof door. In gunstige gevallen was de hartswerking normaal, regelmatig rhythmisch en bleek de lijkverstijving geen absolute verhindering voor het weder beginnen der beweging te zijn. (*Arch. f. d. ges. Physiol.*, 97, 539). Ook HERING kon in vele gevallen uren en dagen na den dood door middel van Ringer'sche vloeistof het hart weder doen opleven, waarbij ook de werking der hartzenuwen behouden bleek. Bij een aap, die na den dood tweemaal stijfbevroren was geweest, bleek de vaguswerking 6 uren, de acceleranswerking 54 uren na den dood nog te bestaan. (*Ibid.*, 99, 245). A. S.

DIERKUNDE.

Een aangespoelde walvisch. — Het op 14 November j.l. door Heldersche vletterlieden in het Schulpengat drijvende gevonden en vervolgens op het strand bij Huisduinen gedeponeerde kadaver van een grooten Cetacee, was dat van eenen manlijken *Balaenoptera physalus* L. (*B. musculus* auct.) Het dier was reeds sedert geruimen tijd dood, verkeerde in tamelijk verren staat van ontbinding en miste een goed deel van zijn staart. De rest van het lichaam had een lengte van ruim zestien meter (in rechte lijn gemeten), terwijl de borstvinnen 2,20 M. lang waren. Voorts bleek ook bij nader onderzoek de schedel dermate beschadigd, dat het dier, dat overigens tot een der meest voorkomende soorten behoort, als museums-exemplaar vrijwel waardeloos was. H. C. R.

Degeneratie in verband met regeneratie. — SCHULTZ hield *Dendrocoelum lacteum* gedurende een geheelen winter zonder voedsel. Na verloop van zes maanden waren de dieren zóó geslonken, dat zij nog slechts een tiende van hun oorspron-

kelijke grootte hadden. Dit kleiner worden bleek het gevolg van het verdwijnen van het meerendeel der cellen. De grootte der cellen zelf bleef onveranderd. Na vier tot zes maanden was een deel der organen volkomen verdwenen. Van de kopulatieorganen, bij voorbeeld, bleef slechts een holte over, die later eveneens verdween, zoodat ten slotte op de plaats der voormalige kopulatieorganen slechts een groep cellen wordt aangetroffen, die naar het schijnt niet langer gedifferentiëerd zijn en het vermogen bezitten, het zelfde orgaan opnieuw te vormen. De vasa efferentia verdwijnen, gelijk ook de ovidukten. Alleen de geslachtsklieren blijven intakt, ofschoon de geslachtsprodukten gedurende den hongertijd natuurlijk niet rijp worden. De pigmentcellen der oogen verdwijnen en het pigment wordt vernietigd. Het darmepitheel degenereert ten deele, enkele cellen keeren tot den embryonalen toestand terug. Men heeft hier dus een aantal opeenvolgende processen, die, in omgekeerde volgorde, de stadiën doorloopen, welke bij de regeneratie dezer organen achtereenvolgens worden waargenomen. (*Biol. Centr.-bl.*, 1904, N⁰. 9). H. C. R.

De sluitspier van de oester. — Het is bekend dat de sluitspier van de oester (het lichaamsdeel, dat door oestereters als de „stoel'' pleegt aangeduid te worden), uit twee duidelijk te onderscheiden, achter elkaar geplaatste helften bestaat.

Van deze is de het meest naar de pericardiale holte toe gelegenen vezelig en ligamenteus van bouw, terwijl het achterste gedeelte uitsluitend uit spier weefsel bestaat. Het eerste deel is ondoorschijnender dan het tweede. Gelijk VON IHERING reeds vermoedde en nu onlangs door MARCEAU bevestigd is, dienen die twee verschillende gedeelten ook voor verschillende verrichtingen, in zooverre als het eerste uitsluitend de taak heeft, om de spanning van het ligament, dat de schelpen doet openstaan, op te heffen, terwijl het andere deel uitsluitend dienst doet om de schelpen plotseling snel te sluiten. Bij soorten, waar de geheele sluitspier een doorschijnend voorkomen heeft (*Solen*, *Lutraria elliptica*), is de sluiting der schelpen, schoon soms zeer plotseling, toch steeds van slechts korten duur. (*C. R.*, CXXXVIII, 1904). H. C. R.

De beteekenis van de pigment-vlek bij Protozöen. — R. HALBEN is van meening, dat de bij vele protozöen en laag georganiseerde metozöen voorkomende pigmentvlekken alleen als schaduwgever werken en daardoor het dier in staat stellen zich te orienteeren ten opzichte van een lichtbron. Indien namelijk bij doorschijnende dieren evenwijdig licht op een bolvormige pigmentmassa valt, vormt zich een schaduwcylinder in het lichaam, ten opzichte waarvan het organisme zich zoodanig tracht te orienteeren, dat de schaduw samenvalt met de lengte-as van het lichaam. (*Biol. Centr.-bl.*, 1904, N⁰. 8). H. C. R.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Leoniden in November l.l. — Het schijnt wel, dat wij nooit weer iets terug zullen zien van die overvloedige sterrenregens, die, van 845 tot 1866, in het midden van November om de drie-en-dertig jaar ieders aandacht trokken. De opeenhooping van meteoren, die de aarde op hare baan om de 33 jaar moest doorkruisen, is langs die baan verstrooid.

De mededeelingen, die ook dit jaar weder van verschillende zijden inkwamen, doen zien dat ook nu weder de vallende sterren, wier uitstralingsplek in het sterrebeeld *de Leeuw* ligt, in talrijkheid niet die overtroffen, welke in Augustus optraden in het sterrenbeeld *Perseus.*

Zoo schrijft de heer LUCIEN LIBERT uit Havre, dat hij in den vroegen morgen van 14 op 15 en van 15 op 16 November — *de Leeuw* komt dan vrij laat op — bij een zeer helderen hemel 111 meteoren heeft waargenomen; slechts van 24 daarvan kon hij met zekerheid zeggen dat haar uitstralingspunt in *de Leeuw* lag.

De heer W. F. DENNING, te Bristol, zag den 14en November tusschen 1 uur 30 min. en 3 uur 45 min. 55 meteoren, waaronder 33 Leoniden. Maar de lucht was daar toen niet volkomen helder en na vieren belette de mist alle waarneming. Over het algemeen was het in Engeland omstreeks dien tijd mistig. Men ziet daar belangstellend uit naar de tijdingen uit Amerika; te meer, omdat op het oogenblik, waarop men berekent dat de aarde door het dikst van den zwerm moest gaan, omstreeks den middag van den 15en November, *de Leeuw* voor Bristol onder den horizon was. (*La Nature*, 26 Nov. pag. 414. *Nature*, Nov. 24, pag. 93).   V. D. V.

De totale zoneklips van 30 Aug. 1905. — In de vergadering der *Société astronomique de France* te Parijs, van 2 Nov. l.l., vestigde de heer DE LA BAUME PLUVINEL de aandacht op bovengenoemde eklips en wel in het bizonder daarop,

dat Amerika voornemens was expedities uit te zenden naar Labrador, Spanje en Opper-Egypte.

Naar aanleiding hiervan besloot de vergadering eene commissie te benoemen die zou aanwijzen, welk deel Frankrijk zou nemen aan het waarnemen van den eklips.

Het is vrij zeker dat het voornaamste werk van deze commissie zal zijn het programma vast te stellen van de waarnemingen, die in Algerië en Tunis zullen worden gedaan, door welke landen de lijn der totaliteit gaat. (*La Nature*, November 17, bladz. 60.) v. D. V.

NATUURKUNDE.

Over de beteekenis der oppervlaktespanning in het organisme — L. TRAUBE (*Berichte der Deutsch. phys. Gesellschaft* 2 p. 326, 1904).

TRAUBE verdedigt de stelling, dat de snelheid waarmede stoffen door osmose in cellen dringen, bepaald wordt door de oppervlaktespanning en door de inwendige drukking der vloeistoffen.

Stoffen, die opgelost in water (zouten, rietsuiker, enz.) in het algemeen niet door de levende cellen dringen, verhoogen de oppervlaktespanning en de inwendige drukking van het water.

Stoffen, zooals glycerine, glycol, acetamide, die langzaam het protoplasma doordringen, verlagen de oppervlaktespanning van water in geringe mate.

Stoffen eindelijk, zooals gewone alcohol, esters, vetzuren, enz. die snel indringen, verlagen de oppervlaktespanning van water in sterke mate.

„Het verschil der oppervlaktespanningen (de oppervlaktedrukking) is dus de drijvende kracht bij osmotische processen. Van de grootte dezer kracht hangt af, of en met welke snelheid de osmotische drukking ontstaat. Zij is daarmede geenszins identisch, [1] en is als nieuwe bewegende kracht voor menigvuldige verschijnselen in het organisme zonder twijfel van groote beteekenis."

Wanneer twee vloeistoffen door een membraan (met nauwe capillaire wanden) gescheiden worden, dan dringt door het membraan die vloeistof, wier oppervlaktespanning het kleinst is. Wordt het membraan weggelaten, dan geldt nog hetzelfde. Niet het zout of de zoutoplossing diffundeert in het water, maar het water diffundeert in de zoutoplossing. Deze opvatting der diffusieverschijnselen komt TRAUBE vooral belangrijk voor met het oog op concentratieveranderingen in het organisme.

Ook volgt daaruit een nieuwe theorie der oplosbaarheid.

Aethylalcohol en water zijn „niet mengbaar" met elkander, maar aethylalcohol, dat geringer oppervlaktespanning heeft, „is oplosbaar" in de vloei-

---

[1] Voor aequivalente en isotonische oplossingen is de oppervlaktedrukking meest zeer verschillend, heeft dikwijls ook een verschillend teeken.

stof met grooter oppervlaktespanning, d. i. in water. Chloornatrium lost niet op in water maar water lost op in de oppervlaktelaag van het chloornatrium.

Giet men amylalcohol over water, dan zal, naar gelang meer amylalcohol in water oplost, de oppervlaktespanning der oplossing meer en meer naderen tot die der daarboven zich bevindende laag amylalcohol. Hebben beide lagen dezelfde oppervlaktespanning dan kan er geen verdere oplossing plaats hebben, de oplossing is verzadigd. De oppervlaktespanning der verzadigde oplossing kan nooit kleiner zijn dan die der opgeloste stof.

Methylalcohol vermindert de oppervlaktespanning minder dan aethylalcohol, dus is het streven naar oplossing („oplossingstensie") voor methylalcohol grooter dan voor aethylalcohol.

Ook kwantitatief heeft TRAUBE de betrekkingen bevestigd, die er zijn tusschen oppervlaktespanning, osmotische snelheid, diffusie, oplosbaarheid en verdeelingscoëfficient. „De invoering van de oppervlaktedrukking in plaats van de osmotische drukking in de physiologie heeft tengevolge, dat vele verschijnselen, die men vroeger dikwijls meende te kunnen verklaren door „vitale" krachten, nu gemakkelijk ingezien kunnen worden. Voor zooverre de proeven, die nog onder handen zijn, laten beoordeelen, wordt de theorie zeer goed bevestigd zoowel door verschijnselen in maag en darmen, als in de nieren, de huid, enz. Ook op de werking der celwanden en membranen valt een nieuw licht door de hier vastgestelde betrekking tusschen oppervlaktespanning en osmotische snelheid, vooral echter de werking der meeste geneesmiddelen (antipyretica, anaesthetica, narcotica, diuretica, excitantia, enz.,) wier werking in de eerste plaats slechts bestaat in de verandering der oppervlaktespanning. Vele dezer stoffen werken katalytisch, dikwijls bij zeer kleine hoeveelheden, terwijl zij op een bepaalde plaats in het organisme de oppervlaktespanning en de osmotische snelheid veranderen."

Dit onderzoek opent ook het uitzicht tot verklaring van verschijnselen op het gebied der toxinen,[1] het neërslaan van colloïden en bacteriën, alsmede van de amoeboïde-bewegingen. B.

CHEMIE.

Verhouding tusschen de hoeveelheden radium en uranium in de ertsen — BERTRAM B. BOLTWOOD heeft in een aantal uraanertsen (uraniet, gommiet, uranophaan, samarskiet) het radiumgehalte evenredig bevonden aan de hoeveelheid uraan. De bepaling van het radium geschiedde door de mineralen in een gesloten toestel onder matige verhitting te ontleden, de vrijkomende emanatie op te vangen en met een electroskoop daarvan het ontladend vermogen te meten.

[1] Het blijkt, dat toxine en antitoxine in hooge mate verschillen ten opzichte van oppervlaktespanning en dus ook van osmotische snelheid, enz.

Aangezien, volgens RUTHERFORD, de hoeveelheid der ontwikkelde emanatie evenredig is aan het radiumgehalte, zoo is de snelheid van ontlading tevens een maat voor de hoeveelheid radium in het mineraal.

Voor uranophaan, dat reeds bij gewone temperatuur voortdurend emanatie ontwikkelt, werd een kleine afwijking gevonden.

Deze bevinding, merkt B. op, is een steun voor de veronderstelling van J. J. THOMSON en RUTHERFORD, dat radium door ontleding uit uraan ontstaan zou. Als diensvolgens tusschen uraan en radium een soort van evenwichtstoestand bestaat, dan is 't zeer onwaarschijnlijk, dat men ooit een mineraal vinden zal rijker aan radium dan pikblende, aangezien dit het meeste uraan bevat.

Te oordeelen naar voorloopige proeven schijnt ook de hoeveelheid polonium in sommige ertsen evenredig te zijn aan het uraangehalte. (*Chem. Centr.-Bl.* 1904 II, 88.)

In een uitvoerige verhandeling (*Berl. Ber.* 37, 2641—2656) komt ook HERBERT N. MC. COY tot de slotsom, dat waarschijnlijk alle uraanertsen radium bevatten, rechtstreeks evenredig aan het uraangehalte. Hij rekent uit dat op ± 300000 gewone deelen uraan 1 gewichtsdeel radium komt. In een erts van 35 pct. uraan heeft men dan één millioenste radium. De geheele ontleding die het uraanatoom ondergaat, kan, voor zooverre zij bekend is, door het volgend schema worden uitgedrukt:



Toch zouden ook andere tusschen- en eindproducten (Po?) mogelijk zijn.

Ten slotte zij nog vermeld, dat R. J. STRUTT (*Nature*, 7/7 1904) in nog niet geheel afgesloten proeven een bevestiging meent te zien van BOLTWOOD'S bevinding. Zoo verkreeg hij uit koperuraniet in één dag evenveel radium-emanatie, als hem een gelijk gewicht pikblende uit Joachimsthal gaf. En nu was van beide mineralen ook het uraangehalte ten naastebij gelijk. R. S. TJ. M.

Omzetting van oliezuur in stearinezuur is (Bulletin No. 5 van de Belgische academie van Wetenschappen) aan A. DE HEMPTINNE gelukt door eerstgenoemd zuur ($C_{18} H_{34} O_2$) in een atmosfeer van waterstof aan de ontlading van een transformator van TESTA bloot te stellen. Het oliezuur moet hiertoe per molecule één mol. waterstof opnemen.

De hooge belangrijkheid dezer synthese voor de industrie der vetten, in 't bijzonder voor de kaarsenfabrieken, zal geen betoog behoeven. (*Nature*, 15/9 1904)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Bevruchting der korstmossen. — Aan ERWIN BAUER is het gelukt bij een aantal korstmossen bevruchtingsorganen te vinden, overeenkomstig van bouw met die, welke STAHL voor de homoiomere Lichenen en in het bizonder voor

collema beschreven heeft. De eerste aanleg is telkens een carpogoon met een trichogyne, welk haarvormig orgaan met zijn top boven het loof uitsteekt. Ook zijn er spermogoniën, die de spermatiën voortbrengen. Een enkele maal zag BAUER deze laatste aan de trichogyne vastgekleefd, op de wijze zooals dit geschiedt bij die ascomyceten, die eene bevruchting hebben. Al deze organen zijn zeer klein en alleen in de eerste jeugd zichtbaar. Uit het carpogoon ontstaan de hyphen, die de asci voortbrengen, terwijl de daartusschen gelegen paraphysen uit het gewone draadweefsel voortkomen. Ook in dit opzicht komen zij dus met de Ascomyceten overeen. Afgebeeld worden deze organen voor Parmelia, Anaptychia, Lecanora, Endocarpon en Gyrophora. Bij het geslacht Solorina werd wel een carpogoon, maar geen trichogyne aangetroffen, zoodat dit de apotheciën zonder bevruchting schijnt te maken. Bij Cladonia pyxidata vindt men de carpogonen met de trichogynen en evenzoo de spermogoniën op den rand der zeer jonge bekers; trouwens het is bekend dat het bekermos de rijpe apotheciën later op deze zelfde plaats draagt (*Bot. Zeitung*, 1904, Heft II.) D. V.

Melampyrum pratense, het gewone zwartkoorn onzer heiden, is volgens de onderzoekingen van E. HEINRICHER een echte parasiet, die echter gedeeltelijk nog saprophytisch leeft. De wortels maken zoowel op levende als op doode plantendeelen haustoriën, doch tot bloei brengt de plant het slechts bij een parasietische levenswijze. Als voedsterplanten dienen Cupulifeeren, Conifeeren en Ericaceeën en dit verklaart voor een deel de eigenaardige verspreiding van het zwartkoorn. De voedsterplanten hebben allen een sterk ontwikkelde mycorrhiza, wat voor den parasiet van belang schijnt te zijn. Ook de andere soorten van Melampyrum zijn volgens HEINRICHER parasieten (*Ber. d. d. bot. Ges.*, Bd. XXII, blz. 411).

D. V.

Gevlektbladige Abutilons vertoonen een zoo in het oog loopend afwijkend type van bontheid, dat zij steeds in bizondere mate de aandacht getrokken hebben. Daarbij kwam, dat deze eigenschap wel door besmetting van de eene plant op de andere kon overgaan, maar niet door zaad. Het is dus geen erfelijk bont, zooals dat van bijna alle overige bonte sierplanten is. Geschiedkundig weet men, dat in 1868, als Abutilon Thompsoni, een bonte vorm van Abutilon striatum in den handel gebracht is en dat alle andere bonte Abutilons hun bont door enten van dit exemplaar gekregen hebben. Het overbrengen door enten gelukt bijna altijd, maar een ander middel van overbrenging is nog onbekend. Men heeft hier dus klaarblijkelijk met een smetstof te doen, maar deze laat zich microscopisch in de aangetaste plantendeelen niet aantoonen. Voor de besmetting is het noodig dat het geënte deel aan het beënte vastgroeit, ook al duurt dit verband slechts enkele dagen. Men kan op deze wijze besmetten met takken

en knoppen, maar ook met losse bladeren of zelfs bladstelen. De smetstof gaat dan over, maar kan alleen de zeer jonge organen in de uitloopende knoppen aantasten. Volwassen en halverwege volwassen organen kunnen niet meer bont gemaakt worden. Bij Abutilon indicum en Sida Abutilon verliezen de aangetaste bladkiemen het vermogen om groen te worden geheel, zoodat zij klein blijven en spoedig afsterven. Alle andere onderzochte soorten van Malvaceeën worden door de besmetting bont, zoo ten minste het entrijs vastgroeit. Besmetting met uitgeperst sap van bonte bladeren heeft men op allerlei wijzen beproefd, doch zonder eenig resultaat; het schijnt dus dat de smetstof sterft, als de cellen waarin zij voorkomt, gedood worden (ERWIN BAUER, *Infektiöse Panachierung. Ber. d. d. bot. Ges.*, Bd. XXII, Heft 8, blz. 453).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Winterslaap. — HORVATH betoogde dat winterslaap ten eerste geen slaap is en ten tweede niets met den winter te doen had. MERZBACHER (*Allg. Physiol. d. Winterschlafes*) komt tot het besluit dat het karakteristieke van den winterslaap is, dat het dier in staat is koud te worden en koud te blijven en dat de invloed van de lage temperatuur der omgeving niet meer dan een adjuvans, een hulpmiddel is. Het dier maakt zich koud en de lage temperatuur der omgeving vergemakkelijkt dit. Het onthouden van spijzen, onbewegelijkheid, vermindering der ademhalingsfrequentie, gebrek aan zuurstof hebben analoge beteekenis als verlaging der omgevende temperatuur, en wel vermijding van verwarming, dieper worden van den slaap. Is het dier afgekoeld, dan zijn de moeilijkheden om koud en in den winterslaap te blijven, veel geringer. De beperkte stofwisseling, de vermindering van de zuurstofopname veroorzaken functioneele veranderingen in het centrale zenuwstelsel, welke het dier in den toestand van schijndood brengen. Dit minimum van leven kenmerkt zich door gebrek aan nerveuse impulsen, onbewegelijkheid en door een hypofunctie van alle organen. Het vermogen om binnen korten tijd van een homoiotherm dier tot poikilotherm dier te worden en dit weder om te keeren, is het interessante en het moeilijkst te verklaren verschijnsel. Naar alle waarschijnlijkheid is het toe te schrijven aan nerveuze mechanismen in de middenhersenen en in de medulla oblongata, welke de ademhaling, de circulatie en de stofwisseling, of met andere woorden de warmtevorming en de warmteafgifte, beheerschen. De overige veranderingen, welke bij winterslapers worden waargenomen, zijn natuurlijke consequenties van hypothermie, hypofunctie en inanitie en aanpassingsverschijnselen daaraan. (*Ergebnisse d. Phys, Biophys. u. Psychoph.*, 1904, 257).

A. S.

Geslachtsvorming. — BAYER wijst er op, dat waar LENHOSSEK (zie *Wet. Bijbl.* Physiol. 1904. p. 76) het geslacht als reeds vooruitbepaald in het ei aanwezig acht, men even goed den invloed van de spermakern in het strijdperk kan brengen. Het is de vraag of wat bij parthenogenetische eieren wordt waargenomen, niet te eenzijdig uitgelegd wordt. Waar men bij het ei vooruitbepaling van het geslacht aanneemt, kan men dit voor de spermakern eveneens doen; immers SUTTON vond een accessorisch chromosoma bij de spermatogenese van insecten en dat de daarmede voorziene spermacellen uitsluitend manlijke individuen verwekten, zoodat de vraag rijst of er ook manlijke en vrouwelijke spermiën zijn. In dat geval was het vraagstuk even ver als vroeger. BAYER acht het waarschijnlijker dat het geslacht bij de bevruchting bepaald wordt, hoewel dit niet geldt voor parthenogenetisch zich ontwikkelende eieren. Kern en protoplasma staan in innige correlatie tot elkander, zijn volgens R. HERTWIG op elkander gestemd. Daarom vermoedt BAYER dat als de chromatische substantie in de kiembaan geene verandering ondergaat, dit ook geldt voor het achromatische apparaat en speciaal voor het centrosoma. De eigenschap van het spermacentrosoma, zijn vermogen om tot ontwikkeling te prikkelen, zou zich dan moeten weerspiegelen in de attractiespheren van alle volgende sexueele celgeneraties, wat parthenogenetische eieren, die zelf een dynamischen factor produceeren, niet zouden vertoonen. De spermakern zou door middel van het centrosoma aan de geslachtsvorming deelnemen, door aan de kiembaan een bepaalden ontwikkelingsrhythmus te geven. Een verhoogde vitale energie van de spermie ten opzichte van de eimassa zou het vrouwelijke geslacht doen optreden, een verminderde het mannelijke. HERTWIG'S hypothese staat hier wel diametraal tegenover, maar de overeenkomst is dat ook hierbij de ontwikkelingsrhythmus genoemd wordt; in het eene geval valt het gewicht op de kernplasma-relatie, in het andere op de centrosomaplasma-relatie. Als men het morphologische karakter der geslachtsklieren als het kenmerkende criterium van het geslacht beschouwt, brengt BAYER'S hypothese de vraag van het gebied der overervingstheoriën op dat der ontwikkelingsmechaniek; het geslacht wordt dan niet overgeërfd, doch ontwikkeld. (*Befruchtung und Geschlechtsbildung*, 3e. Aufl., 1904).

A. S.

Regeneratie. — RUBIN beproefde of het mogelijk was door het wegnemen van grootere deelen van het centrale zenuwstelsel bij jonge larven van amphibiën invloed uit te oefenen op de regeneratie. Hij nam bij 4—5 m.M. groote larven van *Rana fusca* het frontodorsale kopsegment weg en de punt van den staart; na 8—11 dagen bleken de hersenen afwezig te zijn en was de staart, zoowel bij de van hersenen beroofde als bij alleen van den staart beroofde contrôledieren, even spoedig en even volkomen weder aangegroeid. In een vroege ontwikkelingsperiode bleek het centrale zenuwstelsel, althans de hersenen, geen invloed te hebben op de regeneratie in het overige lichaam.

Om nu na te gaan of nerveuze invloed op regeneratie bestond in omschreven lichaamsgebieden bij oudere amphibiën, werden bij jonge 8—10 m.M. groote, en bij volwassen larven van *Siredon pisciformis* de zenuwen van een der voorste extremiteiten doorgesneden en de beide voorste extremiteiten geamputeerd. Aanvankelijk ging in beide op die verschillende wijze behandelde extremiteiten de regeneratie gelijkelijk voort; maar na den 8sten—10den dag werd de regeneratie verlangzaamd in de extremiteiten, waarvan de zenuw doorgesneden was, om op den 12—14den dag stil te staan. Eerst in de 10—12de week, toen de regeneratie bij de geamputeerde extremiteiten bijna afgeloopen was, begon de regeneratie weder in de extremiteiten met doorgesneden zenuw, eerst langzaam, daarna al sneller, zoodat het verschil ten slotte klein was. Dit opnieuw voortgaan der regeneratie is zonder twijfel toe te schrijven aan de herstelde innervatie, waarschijnlijk door middel van collateralen, daar uitgroeien van den afgesneden zenuwplexus niet was waar te nemen. (*Arch. f. Entwick. mech. d. Organism.*, 16, 21.)

A. S.

VERSCHEIDENHEID.

Oudste document betreffende de uitvinding van het buskruit. — OSCAR GUTTMANN heeft in de bibliotheek der Christuskerk te Oxford een handschrift gevonden, dat tot dusver weinig de aandacht getrokken heeft, doch voor de geschiedenis van het buskruit van belang is.

Het dagteekent van 't jaar 1326 en bevat de afbeelding van een stuk geschut, dat ongeveer den vorm van een flesch heeft en op een houten bank staat.

Een krijgsman in volle wapenrusting houdt een gloeiende staaf in de handen en schijnt op het punt het schiettuig af te vuren, dat op de poort van een kasteel gericht is.

Hieruit schijnt men te mogen afleiden, dat in genoemd jaar reeds de voortdrijvende kracht van een mengsel bekend was, dat als buskruit te beschouwen is. Naar GUTTMANN wil, zou de ontdekking tusschen de jaren 1313 en 1325 geschied zijn. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1904, II, 866.)

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De groote roode vlek op Jupiter. — Volgens waarnemingen, sedert de laatste conjunctie van *Jupiter* door den heer DENNING verricht betreffende de groote roode vlek op Jupiter, bedroeg gedurende de zeven maanden, die den 1en Sep. l.l. voorafgingen, de omwentelingstijd van den gordel waarin de groote roode, vlek ligt, 9 uur 55 min. 38,6 sek., een periode korter dan de kortste der sedert 1883 waargenomenen (9 uur 55 min 39,2 sek.).

Eene mededeeling van den heer STANLEY WILLIAMS in het zelfde nummer der *Astronomische Nachrichten* (N⁰. 3038), gegrond op waarnemingen, die zich uitstrekken van Augustus 1903 tot Januari 1904, stelt die periode op 9 uur 55 min. 41,5 sek

V. D. V.

De komeet van Tempel. — Deze, in 1873 ontdekte, komeet heeft een omloopstijd van 5 jaar 281 dagen, zoodat men hare terugkomst tegen het einde van dit jaar verwachtte. Deze verwachting heeft zij niet bedrogen; den 30en November l.l. vond de heer FAVELLE, van het observatorium te Nice, haar terug. Zij bevindt zich thans in het zuidelijk halfrond, in een streek, die zich weinig boven onzen horizon verheft en die, in den tegenwoordigen tijd van het jaar, de waarneming al zeer weinig begunstigt als wanneer zij te middernacht reeds in de westelijke nevelen zich hult. (*La Nature*, 17 décembre 1904, pag. 46).

V. D. V.

De datum van het laatste zonnevlekken-minimum. — Uit eene beschouwing van de waarnemingen de zon betreffende, die van 25 November 1900 tot 4 Januari 1902 te Rome zijn gedaan door den heer E. TRINGALI, volgt, dat de datum van het laatste zonnevlekken-minimum moet gesteld worden op den 15en Juni 1901. (*Nature*, Dec. 2, pag. 133).

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De werking van den cohaerer. — Meerdere verklaringen zijn reeds gegeven voor de werking van den cohaerer onder invloed van electrische golven, zoo door LODGE, AUERBACH, ECCLES, BRANLY, BOSE, SHAW. Geen van alle bevredigde, vooral ook niet omdat zij geen verklaring gaven van het zelfdecohaereeren.

Onlangs is door Dr. H. E. GUTHE een theorie ingezonden bij het internationaal congres van electrici te St. Louis, die voorzeker de aandacht verdient.

Hij gaat uit van de electronentheorie. Men neemt tegenwoordig aan, dat in de metalen vrije electronen zich in alle richtingen bewegen. J. J. THOMSON zegt:

„Een der redenen, waarom de electronen zich niet uit het metaal verwijderen, is die, dat bij hunne uittreding een electrostatische aantrekking van de grootte $\frac{e^2}{4r^2}$ tusschen de electronen en het metaal optreedt, waarbij e de lading van het electron en r zijn afstand van de oppervlakte van het metaal beteekent." Wanneer electrische golven op het metaal vallen, dan wordt het streven van het electron, het metaal te verlaten, door een sterk, uitwendig electrostatisch veld ondersteund, waardoor de kinetische energie van het electron grooter wordt. Op deze wijze wordt het de electronen mogelijk uit het metaal te treden en zoo komt een electrische stroom tot stand, waarvan de electronen de dragers zijn.

Hierdoor wordt het verklaard, dat men zelfs na eenig gebruik van een cohaerer geen overgang van metaal waarneemt. Een versterking van de electrische energie heeft slechts een vermeerdering van het aantal electronen ten gevolge, waardoor de stroomsterkte toeneemt.

De overgang van de electriciteit is vergezeld van een drukking, die loodrecht op de stroomrichting werkt. Deze drukking slingert de moleculen van het diëlectricum, die zich tusschen de metaaldeeltjes bevinden, weg en er ontstaat een onafgebroken metallische geleiding. Als de electrische golving ophoudt, dan kan men geen terugkeer tot den normalen toestand verwachten, wanneer de deeltjes niet door een mechanischen stoot van elkaar gescheiden worden, zoodat de geleiding blijft bestaan. Wanneer men door kloppen de electroden van elkaar scheidt, dan verdicht zich het diëlectricum weer op de oppervlakte der metalen en de cohaerer toont weer den vroegeren grooten weerstand.

Zijn de metaaldeeltjes, die met elkaar in aanraking zijn, zeer klein, zooals bij ruwe oppervlakten, of wanneer een scherpe punt het contact vormt, dan kunnen er betrekkelijk maar weinig electronen overgaan. Zulke cohaerers zijn gekenmerkt door een bijzonder grooten weerstand, een kenmerk van die welke zelfdecohaereerend zijn.

In zulke gevallen, en vooral wanneer de werkende golven zwak zijn, heeft nog wel een overgang van electronen plaats, maar de stroom is niet sterk ge-

noeg om de moleculen van het diëlectricum weg te slingeren en een blijvende geleiding te doen ontstaan.

Dit is echter nog niet voldoende om alle gevallen van decohaereeren te verklaren en daarom neemt GUTHE aan, dat de overgang van electronen vergezeld gaat van een ionisatie van het omgevende gas, welke ophoudt, zoodra de electrische opwekking ophoudt. De ionisatie hangt af van de electrische energie, zoodat de weerstand afneemt, als de electromotorische kracht toeneemt en omgekeerd. Is de electromotorische kracht constant en de uitwendige weerstand in den stroomloop klein, dan kan, na het tot stand komen van den stroom, de afname van het potentiaalverschil in den cohaerer een herstelling der gasmoleculen ten gevolge hebben, waardoor het potentiaalverschil weer toeneemt en de stroom op nieuw stijgt en zoo verder. Dan is het stelsel juist op de grens van de cohaererwerking.

Vele cohaerers worden minder gevoelig, nadat zij eenigen tijd gebruikt zijn. Dit kan men niet altijd toeschrijven aan oxydatie van de oppervlakte. Een cohaerer met lucht krijgt dan zijn vroegere gevoeligheid terug, wanneer men er frissche lucht in brengt. De overeenkomst met verschijnselen, die ontladingsbuizen toonen, spreekt voor de theorie van GUTHE in dit geval. Dat de vermoeienis bij metaalpoeders bijzonder merkbaar is, kan men verklaren door het groot aantal deeltjes, die niet meêdoen aan de cohaererwerking, maar een deel der ionen van den stroomweg verdringen. B.

Thermometers voor hooge temperaturen uit kwartsglas door de firma SIEBERT und KÜHN te Kassel verkrijgbaar gesteld, zijn door den „Physikalisch-technischen Reichs-anstalt" zeer bruikbaar bevonden.

De thermometerbuizen, waarvan de fabrikaadje uit gesmolten bergkristal groote moeilijkheden opleverde, zijn gevuld met kwikzilver en met stikstofgas onder een druk van 60 atm., zoodat het metaal in de hitte noch oxydeeren, noch hinderlijk verdampen kan. Terwijl 't beste glas reeds bij 550° C. week wordt, wijzen deze thermometers nog + 750° C. met zekerheid aan. De schaal, die in plaats van uit melkglas uit nikkelstaal vervaardigd is, heeft een verdeeling van + 300° tot + 750° C. R. S. TJ. M.

CHEMIE.

Arsenicum in 's menschen voedsel en lichaam. — A. GAUTHIER heeft door jaren lange delicate onderzoekingen de overtuiging gewonnen, dat arsenicum normaal bestanddeel is van het menschelijk en dierlijk lichaam (Vgl. *Bijblad* pag. 45, van Jaarg. 1900).

Met J. CLAUSMANN heeft hij nu zorgvuldige analysen verricht van een menigte voedingsmiddelen, ten einde den oorsprong van 't arsenicum in ons lichaam op te sporen.

De hierbij gebezigde reagentia waren zoo arsenikvrij mogelijk en voor het daarin geblevene correcties aangebracht, die evenwel één duizendste van een milligram nooit te boven gingen.

Door de totale jaarlijksche consumtie van Parijs door 't aantal inwoners en door 365 te deelen, werd 't gemiddeld verbruik in 24 u. van een Parijzenaar gevonden, gelijk die in onderstaande tabel is aangegeven.

Voedingsstoffen.	Hoev. in 24 u.	Gehalte aan arsenicum.
Brood	420 gram	0,0029 milligram.
Vleesch	180 „	0,0018 „
Visch	35 „	0,0043 „
Eieren	24 „	0,00005 „
Groenten	250 „	0,0005 „
Aardappels	100 „	0,00112 „
Melk	213 c.M³.	0,0001 „
Wijn	518 „	0,0029 „
Bier	30 „	0,000 „
Keukenzout	10 gram	0,0023 „
Drinkwater	1000 c.M³.	0,005 „

Totaal arsenicum per etmaal 0,02097 milligram.
Id. per jaar 7,654 „

Men ziet dat volgens de tabel de gemiddelde Parijzenaar veel wijn en water gebruikt.

Van de levensmiddelen zijn betrekkelijk visch en vooral de schaaldieren (kreeft, enz.) rijk aan arsenicum. De laatste zijn niet in de tabel opgenomen, evenmin als vruchten. Voorts brengt het keukenzout betrekkelijk veel arsenicum aan.

De ruim 7 m.G. arsenicum, die wij hiernaar jaarlijks opnemen, wordt volgens GAUTHIER hoofdzakelijk weêr afgescheiden met de haren, nagels, afschilfering der huid, de faeces en bij vrouwen ook door het menstruaal bloed.

De vraag of arsenicum toevallig, dan wel normaal, onmisbaar bestanddeel van ons lichaam is, schijnt mij evenwel toe hierdoor nog niet beslist te zijn. (*Rev. sc.*, 20 Août 1904.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Noorsche venen — JENS HOLMBOE heeft een uitvoerige studie over de venen in Noorwegen in het licht gegeven. Hij vindt in die gronden 90 soorten van fossiele planten, waarvan 35 boomen en struiken en 55 kruiden zijn. Onder de laatsten zijn 13 water- en 35 moerasplanten. Vergelijkt men deze cijfers met het aantal der in dezelfde streken tegenwoordig levende soorten — omstreeks 1000 — dan blijkt dat de fossielen der venen alleen voor de genoemde groepen (houtige gewassen, water- en moerasplanten) een voldoend vergelijkings-materiaal geven.

Deze vergelijking wordt geïllustreerd door een aantal kaartjes van het Zuidelijk deel van het land, waarop de verspreiding eener zelfde soort in den voortijd en thans wordt aangegeven. In hoofdzaak komen de twee gebieden meestal overeen; toch leeren zij een langzame verhuizing der voornaamste boomen en planten kennen gedurende de perioden, waarin de venen werden afgezet. Over het eerste binnenkomen van beuken, eiken, dennen en enkele andere soorten en haar langzame verspreiding tot aan het bereiken harer tegenwoordige grenzen wordt een vrij volledig historisch overzicht gegeven (*Planterester i norske torvmyrer*, *Videnskabsselsk. Skrifter* 1903 en *Engler's Bot. Jahrb.*, Bd. 34, Heft 2, 1904). D. V.

Nabootsing van vormen van lagere organismen. — Langzamerhand komen van verschillende zijden opmerkingen, die ons eenig inzicht in den vermoedelijken bouw der allereerste levende wezens kunnen geven. Een geleiachtige toestand der stof speelt daarbij een belangrijke rol. HERRERA vestigt de aandacht op de geleiachtige verbindingen van kiezelzuur als stoffen, die thans nog in vele lagere organismen worden aangetroffen. Hij vermengt een oplossing van kiezelzure natron met verschillende stoffijn gewreven zouten en blaast dit mengsel met een pulverisateur tegen voorwerpglaasjes voor microscopisch onderzoek. Tijdens het indrogen der fijne druppeltjes vinden dan omzettingen plaats, waarvan de producten min of meer duidelijk de structuren van sommige eencellige wezens nabootsen. Een reeks van afbeeldingen toont, hoever deze gelijkenis gaan kan. (A. L. HERRERA, *Sur l'imitation de la matière vivante*, Mexico, 1904).

Ik herinner hierbij aan de uitvoerige onderzoekingen die HARTING indertijd uitgevoerd heeft, om een grondslag voor een mechanische verklaring van de organische structuren te vinden. D. V.

Stuifmeelbuis van Cucurbita Pepo. — Praeparecrt men van een rijp zaad van een pompoen de schil af, zoo kan men de stuifmeelbuis nog aantreffen. Waar deze het eigenlijke zaad binnendringt is zij rijk vertakt. Een aantal lange, blind eindigende en soms zelf weer vertakte buizen loopen tusschen de schil en de kiem. Zij vormen volgens B. LONGO, die dit waarnam, den besten, zoo niet den eenigen weg, waarlangs het voedsel aan de kiem, tijdens de eerste ontwikkeling, kan worden toegevoerd, daar de buis zelf natuurlijk tot aan die kiem doorloopt.

De zaadknop van Cucurbita Pepo heeft een kerntepelweefsel dat door de micropyle naar buiten treedt en rechtstreeks zich aanlegt tegen het weefsel van de zaadlijst, die hier echter niet vrij maar toegevouwen en daardoor gesloten is. De stuifmeelbuizen groeien dus, terwijl zij de zaadknoppen opzoeken, intercellulair en dringen zoo in den kerntepel binnen, zonder op haar weg door een vrije ruimte te gaan, zooals dit bij zoovele andere planten en ook bij verwante soorten van Cucurbita het geval is. (*Annali de Botanica del Prof. R. Pirotta*, Vol. I, fax. 3, 1903). D. V.

PSYSIOLOGIE.

Psychologie van getuigenissen. — WEBER liet onverwacht voor een gezelschap van artsen en juristen twee personen, die dit van te voren nauwkeurig ingestudeerd hadden, gedurende twintig sekonden vechten en elkander nazetten, en verzocht na een half uur den toeschouwers om een daarop betrekking hebbenden vragenstaat in te vullen. Het meest juiste antwoord bevatte nog 16 % weglatingen en 4 % verkeerde opgaven; door de meerderheid der toeschouwers werd ongeveer de helft van het gebeurde niet gezien of valsch weêrgegeven. Verschillende bepaald onjuiste, verdichte opgaven werden zonder twijfel door den waarnemer zelf als juist beschouwd. Een bij de vechtscène niet aanwezige persoon werd nu uitgenoodigd uit al die antwoorden zijne lezing van het gebeurde te geven, om op de wijze van een rechter onpartijdig de getuigenissen te onderzoeken. Het gelukte om althans in grove lijnen het gebeurde te reconstrueeren en eenigermate nauwkeurig een beeld der twistenden te geven; de handelingen werden daarbij beter weêrgegeven dan de uitwendige kenteekenen, a's kleederen, gelaatskleur, enz., terwijl de opgaven omtrent den tijdsduur het onnauwkeurigst waren. (*Beitr. z. Psychol. d. Aussage.* 4. 1904.) A. S.

Occultisme. — DE FREMERY schreef een *Handleiding tot de kennis van het spiritisme*, 1904 en wij ontvingen deze ter bespreking In den jaargang 1901, pag. 161 van het *Album* is er reeds op gewezen hoe het verschijnsel van het spiritisme thuis behoort bij psychiatrie en psychologie, zoodat wij daarheen meenen te mogen verwijzen. Merkwaardigerwijze wordt eerst de beperktheid onzer zintuigen breed uitgemeten, als om den moed te benemen het dan volgende wonderbaarlijke van helderziendheid, telepathie, dubbelgangers, od, automatisch schrift en materialisaties tegen te spreken of op wetenschappelijke wijze te verklaren. De officiëele wetenschap, die zich zoo telkens vergiste, zou hier recht van spreken hebben? Alsof niet, wanneer het *bewezen* was, het spiritisme niet alleen niet tegenover de officiëele wetenschap staan zou, maar zelve *de* officiëele wetenschap zijn zou! ENRICO MORSELLI schrijft naar aanleiding van de tegenwoordige zucht tot het bovenzinnelijke, in de *Revue scientifique* van 23 April 1904, een lezenswaard artikel over wat hij geestig noemt de psychologie van het radium. Heeft de meêdoogenlooze kritiek de feeën en kaboutermannetjes verjaagd, de sprookjes voor kinderen zelfs van hunne bekoring van werkelijkheid beroofd, de wonderen verklaard, toch zijn in den medeplichtigen nacht tafels aan het dansen geraakt, afgestorvenen opgeroepen, geesten gematerialiseerd! Het mysterie van het hypnotisme is, na de eerste werken vol hooggestelde verwachtingen, door juistere denkbeelden vervangen; de draadlooze telegraphie, de Roentgenstralen, die onmiddellijke „bewijzen” voor de telepathie of dematerialisaties, zijn bij de officiëele wetenschap aangeland; ten slotte heeft echter het radium alle gemoederen

in vuur en vlam gezet, alsof — waar sommigen nalieten te trachten de nieuwe feiten te rangschikken in ettelijke malen getoetste kaders, welke wijder en buigzamer zijn dan men meent —, medegesleurd door den veronderstelden val van de atoomtheorie en de wet van het behoud van arbeidsvermogen de geheele positieve wetenschap alreeds vervangen kon worden door een zegevierend spiritualisme en alsof het daardoor opgetogen publiek, uit den aard der zaak onbevoegd, in zulke zaken tot rechter gekozen ware door de moderne alchimisten, die den steen der wijzen in het radium meenen gevonden te hebben.

A. S.

Toonswaarneming door visschen. — ZENNECK trachtte op de volgende wijze uit te maken of riviervisschen geluidstrillingen waarnemen, namelijk zoodanige elastische trillingen van het water, welke in aantal trillingen en demping overeenkomen met in de lucht door het menschelijk oor waar te nemen toonen. Hij bevestigde op den bodem van een rivier door middel van steenen en zand een met water gevulden blikken emmer en plaatste daarin, hangende aan een balk, een klok met de opening naar boven, zoodat deze 1 c M. boven water uitstak. De klepel werd electromagnetisch bewogen. De mechanische trillingen werden door den aldus opgestelden emmer zooveel mogelijk tegengehouden en, terwijl ook de werking der zoogenaamde stoot-trillingen is uit te sluiten, bleek het dat de visschen, welke op zonnige zomer- en herfstochtenden in scholen bijna zonder beweging bij de oppervlakte staan en binnen drie meter zich bij de klok bevonden, plotseling wegschoten als de toon weerklonk. Dit gebeurde niet als de plaats waar de klepel aansloeg met een lederen lapje bedekt was en dus geen toonstrillingen maakte. (*Arch. f. ges. Physiol.*, 95, 346).

A. S.

Klank van eigen stem. — EXNER maakt opmerkzaam op het constante en bevreemdende verschijnsel, dat men uit een phonograaf zijn eigen stem niet herkent. Dit is hieraan toe te schrijven, dat men gedurende het geheele leven zijn eigen stem anders hoort dan anderen dit doen. Het onderscheid tusschen den gehoorsindruk, welken de spreker en welken de toehoorder heeft, kan slechts in het timbre liggen en wordt verklaard doordien de spreker zijn eigen stem niet alleen, zooals de aangesprokene, door de lucht, maar ook door zijn lichaamsdeelen, tusschen spraakwerktuigen en gehoorsslakkehuis gelegen, verneemt Het door die lichaamsdeelen overgebrachte geluid zal een ander timbre hebben als het door de lucht overgebrachte, de toehoorder verneemt alleen het laatste, de spreker sommeert beiden in het slakkehuis. Door proeven kon EXNER de beide timbres naar den toehoorder overbrengen, waardoor de stem van den spreker terstond bleek te veranderen. (*Centralbl. f. Phys.* XVIII, 17, 488).

A. S.

DIERKUNDE.

Plankton in zomer en winter. — Bij het onderzoek van het plankton in meren van verschillende diepte gedurende achtereenvolgende jaren blijkt, dat in diep water het evenwicht tusschen plantaardige en dierlijke organismen beter bewaard blijft dan in ondiep water. In ondiepe meren en plassen heeft 's zomers steeds een overproductie plaats van planten ten koste van de dieren. Dit kan zoover gaan, dat soms, vooral in den warmsten zomertijd, het water, tengevolge van het afsterven der plantaardige organismen, schadelijk wordt voor de visschen. Niettemin moeten de ondiepe wateren voor den vischrijkdom van meer beteekenis worden geacht dan de diepe; onder gelijk gunstige omstandigheden blijken de laatste nooit zoo produktief te zijn als de eerste. (*Bull. Wisc. Gesl. Nat.-Hist. Surrey*, 1903). H. C. R.

De vorming van doiermembranen bij onbevruchte eieren van zee-egels kan volgens HERBST door sporen zilver worden veroorzaakt. Hij bracht het door reductie van $Ag\,NO_3$ verkregen zilverneerslag in gewoon zeewater, dat later eventueel weer gefiltreerd werd. Onverschillig of het water zichtbare zilverdeeltjes bevatte of niet, steeds ontstonden om de onbevruchte eieren van *Eckinus microtuberculatus* en *Swongylocentrotus lividus* fraaie dojermembranen, die onder normale omstandigheden alleen gevormd worden wanneer een spermatozoo in het ei dringt. Ook indien in een vat met zeewater en onbevruchte eieren een nieuw en goed gereinigd zilveren geldstuk werd gebracht, kon de gemelde werking worden geconstateerd. (*Mitt. Zool. Station*, *Neapel* 1904). H. C. R.

Het ontstaan van parels. — Volgens HERDMAN ontstaat de epitheelzak, waarin de parasitische larve huist en die aanleiding geeft tot de laagsgewijze afscheiding van parelmoer, zoodat een parel gevormd wordt, uit cellen die rechtstreeks afkomstig zijn van en nog samenhangen met het oppervlakkige mantelepithelium. Omtrent de levensgeschiedenis van den aldus ingesloten parasiet verkeert men echter nog tamelijk in het duister. (*Rep. Lanc. Sea Fish. Lab.*, 1904). H. C. R.

Een nieuw geslacht van in zee levende Diptera. — *Scopelodromus isemerinus* nov. gen. nov. spec. is een nieuwe marine Chironomide, die door CHEVREL te St. Briac is gevonden. Merkwaardig is, dat dit dier als larve tusschen wieren en schelpen aan de kust beneden de laagwaterlijn leeft. Er schijnen jaarlijks slechts twee generaties bij voor te komen; althans de volwassen dieren, die alle, mannetjes zoowel als wijfjes, gevleugeld zijn, werden omstreeks half Maart en half September in grooten getale loopend of vliegend tusschen de rotsen gevonden. (*Arch. Zool. Exp.*, 1903). H. C. R.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Ontdekking van Jupiter's zesde satelliet. — PROF. PERRINE, van het Lick-observatory, *Mt. Hamilton* U. S., heeft bij Jupiter een zesde maan ontdekt. Reeds in December l.l. vermoedde men daar, naar aanleiding van photographische opnamen, het bestaan van dat hemellichaam; en op den 4de Januari werd dat vermoeden zekerheid, toen het door den Crossley-reflector werd gezien.

Het deed zich voor als een sterretje van de 14de grootte; zijn schijnbare afstand van Jupiter bedroeg toen 45 minuten boogs en nam dagelijks 45 sekonden af. Zijne beweging is teruggaande, d.w.z. van de planeet uit gezien gaande van de linker- naar de rechterhand. (*Nature*, January 12, pag. 256).

Den 20sten Januari l.l. heeft prof. WOLFF aan het observatorium Königstuhl te Heidelberg een kleine planeet gephotographeerd, wier plaats te 7 uur 8,8. minuut (plaatselijke tijd) werd bepaald door de coördinaten: rechte klimming 1 uur 30 min. 59 sek., noorder declinatie 8° 36′ 13″.

De dagelijksche beweging van dit hemellichaam bedraagt + 23′ in rechte klimming en — 9′ in declinatie en het vermoeden wordt geopperd dat het identiek is met het hemellichaam, door prof. PERRINE als zesde satelliet van Jupiter vermeld. (*Nature*, January 26, pag. 306).

Een later telegram, door prof. PERRINE aan de Kiel-Centralstelle gezonden, constateert echter, dat de door WOLFF ontdekte asteroïde met den door hem gevonden satelliet niet identiek is. Den 17den Januari, te 8 u. 44,3 m. (Lick, M. T.) was de positie van deze bepaald op: rechte klimming 1 u. 21 m. 8 s., declinatie + 7° 27′ en bedroeg zijn afstand van Jupiter 36′. (*Astronomische Nachr.*, N°. 3900, Suppl.)

V. D. V.

Waarnemingen van Leoniden in Nov. l.l. — Te Haward Observatory, Cambridge Mas, U. S., hebben verschillende waarnemers in den nacht van 14 op 15 November l.l. van 12 tot 5 uur den oostelijken hemel bespied, ten einde van

de daar zich vertoonende meteoren er zoovelen mogelijk waar te nemen. Vier waarnemers hielden in den regel de wacht en een vijfde schreef wat zij zeiden te zien; zij zagen met hun allen 275 meteoren, waaronder 180 Leoniden. Daarvan waren er 35 van de eerste grootte of helderder; het uitstralingsveld had een tamelijke uitgebreidheid; het had 8° middellijn en scheen dubbel te zijn, zoodat er twee voorname middelpunten waren, het eene gelegen op 9 uur 56 min. rechte klimming en 24° noorder declinatie, het ander op respectievelijk 9 uur 40 min. en 26°.

Over het algemeen waren op het oogenblik van uiteenspatting de hoofden blauw of wit; toch waren die in minstens twee gevallen duidelijk rood of oranje, hetgeen, naar prof. W. H. PICKERING'S gevoelen, wijst op een verschillende scheikundige samenstelling. (*Nature*, January 5, pag. 234). V. D. V.

De werkelijke banen der meteoren. — In *Observatory* van Januari geeft de heer DENNING de waarden op, die de ware beweging bepalen van eenige meteoren, zooals die door hem zijn afgeleid uit de gegevens door verschillende waarnemers hem verschaft.

Zoo vindt hij, uit drie waarnemingen van de helderste meteoor die te Greenwich werd gezien op den 16en November l l., te 16 uur, 24 min. 42 s., dat de hoogte van de slechts 60 Eng. mijlen (1 E.M. = 1.61 K.M.) lange baan dezer ster wisselde van 88 tot 44 mijlen en dat hare gemiddelde snelheid 46 mijlen per sekonde bedroeg. (Haarlem—Haag is ongeveer 25 eng. mijlen).

Van een tweede meteoor, te Greenwich en te Enniscorthy, in Ierland (afstand 280 E M.) waargenomen, was de baan bijna horizontaal en veel langer, de hoogte van 87 tot 78 mijlen en de snelheid ongeveer 40 mijlen per sekonde; en van een derde de lengte van de zichtbare baan 35 mijlen, de hoogte van 19 tot 58 mijlen, de snelheid 39 mijlen per sekonde. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Chemische werkingen van radium. — Door BECQUEREL, de CURIE'S en GIESEL zijn reeds eenige chemische werkingen van radium bekend geworden. Zoo wordt glas en porselein bruin of violet gekleurd als RÖNTGEN-buizen, die langen tijd in gebruik geweest zijn. Gekristalliseerde chloriden der alkaliën worden door radium eveneens gekleurd als door kathodestralen (GIESEL). BECQUEREL vond, dat witte phosphorus door radiumstralen in roode verandert. Papier wordt gekleurd en bros. In de lucht die radium omgeeft wordt ozon ontwikkeld.

Onlangs is nu door G. PELLINI en M. VACCARI een onderzoek ingesteld omtrent de chemische werking van radiumstralen. Zij gebruikten daarvoor 5 milligram in een glazen bol, omgeven door aluminium en in een dunne glazen buis gelegd, die dicht gesmolten werd. De α-stralen werden hierdoor geheel tegenge-

houden en een deel der β-stralen, namelijk de meest verschuifbare door een magneet. Het onderdeel van het glazen buisje, waarin zich het radium bevond, werd violet gekleurd. Van de scheikundige werkingen, die het licht tot stand kan brengen, werden de volgende onderzocht:

1°. De ontleding van het joodwaterstofzuur naar de vergelijking $2\ HJ + O = H_2O + J_2$. Na vier dagen was een oplossing, die aan radiumstralen was blootgesteld, sterker gekleurd dan een contrôle-oplossing zonder radium.

2°. De ontleding van jodiden opgelost in alcohol. Een oplossing van propyl-jodide in chloroform werd gemakkelijk in het licht ontleed, langzaam onder de werking van het radium, terwijl de vloeistof zonder de werking van radium gedurende denzelfden tijd onveranderd bleef.

3°. Een mengsel van uranylnitraat met oxalzuur, dat door het licht onder koolzuur-ontwikkeling ontleed wordt, gaf na twee dagen een negatief resultaat. Eveneens kreeg men een negatief resultaat, toen men trachtte een oplossing van natriumnitroprussiaat en ijzerchloride in Berlijnsch blauw om te zetten door de radiumstralen, hoewel men dit zeven dagen volhield.

4°. Met bijzondere zorg werd de werking van radium nagegaan op een mengsel van chloor en waterstof. Na 48 uur was de uitkomst nog negatief.

Hieruit blijkt wel, dat niet alle chemische reacties, die door het licht verkregen worden, ook de meest gevoelige, door radium worden te voorschijn gebracht. Zoo had BECQUEREL ook al gevonden, dat radium niet inwerkt op zilverjodide en ook niet op enkele photographische platen, die voor licht zeer gevoelig zijn.

In het algemeen worden door het radium slechts chemische werkingen verkregen, die door ultraviolette en door RÖNTGEN-stralen worden teweeggebracht. Evenzoo is het met de phosphorescentiewerking. De stoffen, die phosphoresceeren onder invloed van de zichtbare lichtstralen, doen dit niet onder invloed van radium, maar gewoonlijk wel diegene, die phosphoresceeren door violette, ultraviolette en RÖNTGEN-stralen.

Overigens schijnt het, dat de stralen van het radium oxydatieprocessen begunstigen. B.

CHEMIE.

Phosphorescentie van de zwavelmetalen van zink en van de alkalische aarden. — Het schijnt thans vast te staan dat voor het phosphoresceeren van genoemde stoffen minimale verontreinigingen noodig zijn.

Reeds in 1889 kwamen KLATT en LENARD (*A. d. Ph. u. Ch.*, **38**, 90) tot het besluit, dat het phosphoresceeren van zwavelcalcium en -baryum aan een gering gehalte van Cu, Bi of Mn was toe te schrijven en nu onlangs zag H. GRÜNE (*Berl. Ber.*, **37**, 3076) zwavelzink zwakker lichten, naarmate hij dat uit beter

gezuiverd zinkzout bereid had. Prachtig groene phosphorescentie vertoonde daarentegen zwavelzink, dat $^1/_{10}$ pro mille Cu bevatte. Ook sporen van Ag, Pb, Bi, Sn, Ur of Cd maakten het zwavelzink phosphoresceerend, *niet* daarentegen Fe, Ni, Co, Cr. Door bijvoeging van Mn phosphoresceerde het zwavelzink geelrood; wreef men het poeder, dan was dit zelfs in het daglicht zichtbaar.

K. A. HOFMANN en W. DUCCA, (*Berl. Ber.*, **37**, 3407), die zwavelzink bereidden uit zorgvuldig gezuiverd zinkammoniumsulfaat, vonden van 15 praeparaten geen enkel lichtend. Doch als zij aan genoemd dubbelzout opzettelijk eenig chloornatrium en chloormagnesium toevoegden (een van beide alleen hielp niet) dan werd een zwavelzink verkregen van sterke, geelgroene phosphorescentie.

W. P. JORISSEN en W. E. RINGER (*Berl. Ber.*, **37**, 3983) maken, naar aanleiding van bovenstaande onderzoekingen, op de proeven van wijlen L. E. O. DE VISSER opmerkzaam (*Rec. trav. chim. Pays-Bas*, **20**, 435), die vooral de sulfieden der alkalische aarden bestudeerde. Deze bevond zuiver zwavelcalcium niet dan uiterst zwak en zuiver zwavelbaryum in 't geheel niet lichtgevend. Door toevoegen van een spoor bismuth werd evenwel phosphorescentie verkregen: het krachtigst als op 100.000 at. Ba of Ca 2 at. Bi kwamen.

Ter verklaring nam DE VISSER aan, dat de bismuth-atomen, in het CaS of BaS in vaste oplossing aanwezig, door de lichtgolven in elektronen gesplitst worden, welke dan door hun trillingen het phosphoresceeren teweeg brengen. Hij vond voorts dat voor sterke phosphorescentie nog de tegenwoordigheid van een alkalizout noodig was en wel werd het sterkste effect verkregen, als — behalve het bismuth — 1 at. Na op 800 at. Ca. aanwezig was. *Meer* natrium hinderde evenwel niet en daarom veronderstelt DE V., dat het alkalizout alleen werkt doordien het, gedurende de smelting, de vaste oplossing van het bismuth in het zwavelcalcium bevordert.

De proeven van DE V. worden thans voortgezet door JORISSEN en RINGER; zij zullen vooral het gedrag van die metalen zoeken op te helderen, welke voor het phosphoresceeren nadeelig schijnen. Volgens de theorie van DE V. zou men moeten verwachten, dat deze het tot stand komen der vaste oplossing hinderlijk zijn. R. S. TJ. M.

Voorkomen van tyrosine in de bessen van de vlier. — Tyrosine, dat door E. SCHULZE, V. LIPPMANN e. a. reeds in verschillende planten aangetroffen werd, is nu door J. SACK en B. TOLLENS uit de vlier (*Sambucus nigra L.*) afgezonderd. Daartoe werden de versche bessen fijn gemaakt en met water gekookt, het uitgeperste sap met loodazijn van kleurstof en zuren bevrijd en het filtraat, na verwijdering van het lood door zwavelwaterstof, ter kristallisatie ingedampt.

De bij bekoeling afgezette kristallen werden gezuiverd door omkristalliseeren. Ze smolten bij 255°, werden bij 270° ontleed en losten zeer weinig op in koud

water, alcohol en aether, beter in kokend water. Door de analyse, waarvan de uitkomst aan de formule $C_9 H_{11} NO_3$ beantwoordde en door de bereiding van het koperzout werd de identiteit met tyrosine nader bevestigd. (*Berl. Ber.*, 37, 4115.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Parthenogenesis en Apogamie. — STRASBURGER, die het voortbrengen van zaden zonder bevruchting bij de Alchemilla's, aansluiting aan de onderzoekingen van MURBECK, uitvoerig heeft nagegaan, toont in een overzicht over den stand van het onderzoek aan, dat in alle gevallen, waar zonder bevruchting door planten regelmatig zaad gemaakt wordt, dit berust op apogamie en niet op parthenogenesis. Hij verstaat onder den eersten term de gevallen waarbij de eicel het vegetatieve aantal chromosomen bevat en dus geen verdubbeling van haar aantal door bevruchting noodig heeft, dus ook, zoover wij thans weten, niet bevrucht kan worden. Als parthenogenesis daarentegen vat hij de gevallen samen waarin normale eicellen, die dus het sexueele of zoogenaamd halve aantal chromosomen bezitten en dus als regel bevrucht worden, bij uitzondering zonder die copulatie zich tot een nieuw individu ontwikkelen. De apogamie berust dus op het gemis van de heterotype celdeeling; d.i. die deeling, waarbij het aantal chromosomen gehalveerd wordt. Gewoonlijk vindt daarbij de eigenaardige groepeering der chromosomen in twee groepen, die aan die deeling voorafgaat (de synapsis), toch plaats, maar wordt zij dan niet door de deeling gevolgd. In dit geval verkeeren Taraxacum, Thalictrum, Gnaphalium (Antennaria) en Alchemilla, voor zoover hunne soorten geen bevruchting noodig hebben. Onze inlandsche soorten van de drie laatstgenoemde geslachten worden wel bevrucht.

Onvruchtbaarheid van het stuifmeel en andere reductiën bij apogame planten moeten beschouwd worden als latere mutatiën, die alleen in deze gevallen op den duur bestaanbaar zijn. (*Jahrb. f. Wis. Bot.*, XLI, Heft. 1904). D. V.

Mnium en Polytrichum. — In de mannelijke bloempjes van deze mossen staan de antheridiën telkens in groepjes aan de achterzijde van een blad. Aan den omtrek der bloempjes zijn deze bladeren goed ontwikkeld, doch naar het midden toe worden zij snel kleiner en ten slotte rudimentair. Elke groep van antheridiën ontstaat uit de onderste helft van het segment, waarvan de bovenste helft tot blad wordt. Bij *Mnium* wordt de topcel van dit halve segment, en even zoo de topcel van het geheele stammetje, tot het eerste of oudste antheridium der groep, terwijl dezelfde cellen bij *Polytrichum* aan de voortbrenging van geslachtsorganen geen deel nemen. Vandaar dat de topcel bij het laatstgenoemde mos later kan uitgroeien en zoo het bekende doorgroeien van den stengel bewerken. (*F. Vaupel in Flora*, Bn. 92, Heft III). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Ontwikkeling van het muzikale. — JENTSCH betoogt hoe het late optreden van het slakkenhuis van het gehoororgaan het waarschijnlijk maakt, dat het hooren bij lagere diertypen op onvolkomen wijze geschiedt. Het doet er natuurlijk niet toe, of trillingen als geluid worden waargenomen, mits zij maar op eenige wijze tot bewustzijn komen zooals dat vermoed wordt door de zij-organen bij visschen; ook blijft het de vraag of karpers, die stellig fluiten en den toon van een klok waarnemen, dit juist als een toon hooren. Hoe meer het slakkenhuis op dat van den mensch gaat gelijken, des te meer zal allicht door de dieren zooals de mensch hoort gehoord worden. Al overtreft het aantal windingen van het slakkenhuis van sommige dieren dat van den mensch (mensch 2½, rund 3½, varken 4 en kat 3), toch is tot nog toe het menschelijke Corti'sche orgaan als mikroskopisch het fijnst bewerktuigd gevonden. Bij nauwkeurige beschouwing blijkt, dat bij de meeste dieren het criterium van eigenlijk toongenot niet aanwezig is (pseudotonsinnig), alhoewel soms een zeker genoegen bij het uitstooten van primitieve geluiden wel als voorstadium van toongenot beschouwd mag worden. Kikvorschen (*Rana aquatilis*) en brulapen (*Mycetes stentor*) maken met bepaalde voorliefde hunne geluiden. Ook het rhythmische kan op zich zelf van invloed zijn, zoo bijvoorbeeld bij het dresseeren van beren; ook vertoont het vee in de Alpen zich opgewekt door klokjes, paarden door schelletjes, muildieren en kameelen door zingen, menschen door marschmuziek. Slangen met een zeer primitief gehoororgaan, (*Naja tripudians*, *Naja haje*) komen door muziek, in deze werkende zooals andere zuiver mechanische prikkels, uit hunnen toestand van lethargie (slangenbezwering). Als signalen worden voorts tonen gebruikt, bij voorbeeld door het mormeldier. Het snorren, spinnen, van katten en *Cynailurus* is reeds als eene primitieve uitdrukkingswijze door middel van het geluid te beschouwen van lichte gemoedsbewegingen. Het genot van dolphijnen voor muziek is zeer twijfelachtig, olifanten en misschien zeehonden en zeeleeuwen vertoonen eenige mate van genoegen bij het hooren van tonen.

Papagaaien onderscheiden, blijkens hun intoneeren, duidelijk tonen en dit moet men ook aannemen voor de wijfjes der zangvogels. Het nabootsingstalent van vele vogels is bizonder groot (*Fringilla pyrhula*, *Mimus polyglottus*, etc.) Onder de echte zangers komen meer begaafde individuen voor en blijken dezen aan bepaalde stemmingen onderhevig te zijn. Behalve de zangvogels en de z.g. repeteervogels (welke mechanisch nabootsen) vindt men verder geen muzikale (tonsinnige) dieren, behalve de zingzwaan *Cygnus musicus* en de Unko en Hulock (*Hylobates*).

Bij den mensch is de aanleg voor muziek over het algemeen slechts matig ontwikkeld. Amusie geldt intusschen voor pathologisch. Opmerking verdient dat sommige volkstammen zeer muzikaal zijn. Bij de zigeuners, uit Indië afkomstige, trotsche, van de hand in den tand levende, overal geschuwde, nomaden, is een

eigenaardige (zigeuner- of hongaarsche) muziek, welke zich kenmerkt door groote vrijheid van rhythmus, door neiging tot het markante, overdrevene en capricieuse, door plotselingen overgang in andere maat en althans schijnbaar zeer ingewikkeld figuurwerk. Eigenaardige intervallen, overmatige kwarten, maken, forsch gespeeld, indiepe tonen een bizarren, wilden indruk, zijn in het middel- en bovenregister in dolce daarentegen uiterst roerend en klagend; dissonanten, vrijheid van modulatie, overgang van de eene toonsoort in de andere, verwaarloozing van het contrapunt en rijke versieringen van het thema zijn verder kenmerkend voor deze muziek.

De Bosjesmannen, behoorende tot de laagst ontwikkelde, nog wilde volken, zijn ook eigenaardig muzikaal begaafd. Zij hebben slechts zes toonen op hun gora, welke niet in onzen diatonischen ladder liggen, maar vreemde intervallen vormen. Tusschen grondtoon en octaaf liggen slechts drie intervallen, waarvan het eerste iets lager is dan onze groote terts, het tweede in het midden ligt van de kleine en groote quint, het derde tusschen kleine en groote septime. Eigenlijke melodieën hoort men niet, slechts eene afwisseling van de toonen, waarbij telkens de grondtoon voorafgaat. Zij zijn vaak in staat met gemak vreemde melodieën van europeesche liederen juist en zuiver na te bootsen. Het ideale in deze laagstaande wezens uit zich overigens ook nog in hun teekenkunst. De muziek der Noord-Amerikaansche Indianen is homophone vocaalmuziek, met zuivere intonatie en zorgvuldige instudeering der koren, hoewel de voordracht, door het ontbreken bijvoorbeeld der crescendi en ritardandi, nog naïef is. Ook negers zijn muzikaal, maar, behoudens uitzonderingen van werkelijke virtuositeit, meer wat quantiteit (lawaai) dan wat qualiteit betreft. De oude kultuurvolken waren muzikaal niet hoog ontwikkeld. De Chineezen hebben wel een aan het onze verwant diatonisch toonsysteem, doch, voorzoover wij althans weten, hebben zij geene muzikale voortbrengselen van beteekenis. Maleiers en de bewoners van Madagaskar hebben vocale en instrumentale muziek; andere natuurvolken van Azië zouden vaak goeden muzikalen aanleg hebben. De muzikale aanleg van Europeesche volken is niet te beoordeelen door hetgeen sommigen hunner individuen op dat gebied voortbrengen. In dit laatste opzicht staat Duitschland met Italië bovenaan, dan volgt Frankrijk, daarna het overige. Over het algemeen kan men aannemen dat de zin voor muziek afneemt van het zuiden naar het noorden. Sommige volksstammen hebben een bepaalde wijze van intoneeren, zooals het jodeln en juchsen in Tirol en in Zwitserland, hetwelk oorspronkelijk bij de groote en vaak gevaarlijke afstanden een soort communicatiemiddel geweest zal zijn. Door vlug afwisselen van falset- en borststem, vooral onder gebruikmaking van bizonder klankrijke intervallen (quinten, sexten), kon het oorspronkelijke roepen versterkt worden en een nationale muziek ontstaan. Het uitsluitend bespelen van één instrument geeft aanleiding tot het optreden van een bizonder soort van muziek (doedelzak in Schotland, enz., mandoline in Spanje). Zoo ook de

arbeidsgezangen (gondelliederen, spinneliederen). Zulke nationale muziek is echter arm aan kunstvormen en eenzijdig. (*Musik und Nerven. Naturgesch. des Tonsinns.*, 1904, 24—25). A. S.

DIERKUNDE.

Polymorfisme bij Spermatozoïden. — Bij sommige diersoorten is het bestaan van tweeërlei soort van spermatozoën geconstateerd. Zoo bij *Paludina vivipara*, *Notommata Sieboldii*, *Asellus aquaticus*, *Pygaera bucephala*, *Staphylinus*, *Cybister Roeselii* Bij *Ascaris megalocephala* schijnen vier vormen van spermatozoën voor te komen, waarvan echter slechts één tot bevruchting in staat is. GRUSEL vond voorts, dat bij *Balanus perforatus* naast de normale spermatozoën, reusachtige exemplaren voorkwamen en wel, naar hij meent, voornamelijk bij ver vaneenstaande individuen. Het is denkbaar, dat deze reuzenspermatozoïden bijzonder geschikt zijn voor de kruisbevruchting tusschen ver van elkaar verwijderde dieren, daar zij zich sneller en dus verder voortbewegen kunnen. (*Mém. Bordeaux*, 1903).

H. C. R.

Regeneratie bij vlinderpoppen. — HIRSCHLER sneed bij poppen van verschillende vlindersoorten den kop en het voorste deel van den thorax weg en bedekte de wonde met gesmolten paraffine, zoodat zij geheel van de buitenwereld was afgesloten. Onder deze bedekking werd nu aan de oppervakte van de wond een dun laagje van fijne elementen afkomstig van spierweefsel, vet en andere weefsels gevormd. Daaronder ontstond een speciaal wondweefsel, een soort callus, bestaande hoofdzakelijk uit epitheel dat van de tracheeën afkomstig was, terwijl eindelijk de hypodermis zich tot aan het midden van de wond uitbreidde. Daaruit ontstond door instulping een nieuw papilvormig orgaan, dat de struktuur van een zintuigorgaan vertoonde. Nieuwe hersenen worden niet gevormd, evenmin als een nieuwe mond. Alleen de spieren regenereerden zich opvallend. (*Anat. Anz.*, 1904) H. C. R.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Jupiter's zevende satelliet. — Wederom is — voor ons aardbewoners ten minste — het stelsel van Jupiter met een satelliet vermeerderd.

Circulaire N°. 74 van de Kiel Centralstelle meldt van prof. CAMPBELL — dus wederom van het Lick Observatory — de tijding te hebben ontvangen dat prof. PERRINE, nu direct met behulp van den Crossley-reflector, een nieuwen satelliet heeft ontdekt; diens afstand tot de planeet bedroeg op den 25sten Februari, des middernachts, (G. T.) 20′ boog. Hij beweegt zich schijnbaar van de rechter- naar de linkerhand en het vlak van zijn baan helt sterk ten opzichte van de ecliptica.

V. D. V.

De rotatie-snelheid van de zon. — Gedurende de jaren 1899, 1900 en 1901 heeft prof. N. C. DUNÉR zijne onderzoekingen omtrent de rotatie-snelheid van de zon op verschillende heliocentrische breedten voortgezet. Door de resultaten dezer onderzoekingen te verbinden met die, welke hij bij een dergelijken arbeid, gedurende de jaren 1887—1889 door hem volbracht, had verkregen, vond hij de waarden, die in de hier volgende tabel zijn vermeld.

Aantal waarnemingen.	Heliocentrische breedte.	Rotatie-snelheid van den rand der zon.
183	0°.4	2.08 K.M.
180	15.0	1.97 „
184	30.1	1.70 „
181	45.0	1.27 „
183	60.0	0.81 „
184	75.0	0.39 „

(*Astronom. Nachrichten*, N°. 3994.)

V. D. V.

De lengte der sterrenwachten in Europa. — Prof. TH. ALBRECHT heeft de lengten van de voornaamste observatoria in Europa aan eene herziening onderworpen; daartoe heeft hij de resultaten van alle tot nog toe uitgevoerde lengte-

bepalingen bijeengebracht en hare betrekkelijke waarden bepaald en in rekening gebracht. In de eerste van drie tabellen zijn de lengteverschillen opgenomen van 176 paren observatoria, zooals die sedert 1863 zijn vastgesteld, terwijl de tweede de lengteverschillen bevat tusschen den meridiaancirkel van Greenwich en tal van doorgangscirkels en observatoria. Eindelijk bevat de derde tabel de correcties, die, volgens prof. ALBRECHT'S onderzoek, aan de in de eerste tabel voorkomende verschillen moeten worden aangebracht. (*Astron. Nachrichten*, N⁰. 3093—94.) V. D. V.

Dubbelsterren. — Op het congres van Arts and Sciences te St. Louis heeft prof. AITKIN, ook namens prof. HUSSEY, een mededeeling gedaan van een onderzoek, door hen gezamelijk en in overleg ondernomen.

Het gold namelijk de vraag, in hoeverre de in de Bonn'schen Durchmusterung bekende sterren van minder dan de 9de grootte dubbelsterren zijn.

Het resultaat van dit onderzoek was dat prof. HUSSEY 1035 en prof. AITKIN 875 dubbelsterren ontdekte, die 5″ boogs of minder van elkaâr verwijderd zijn: van degenen, die 2″ of minder van elkaâr staan, komen er geen 100 in de tot nog toe gepubliceerde catalogen voor.

Prof. AITKIN ging 12000 sterren na en bevond dat het aantal dubbele ongeveer 3⁰/₀ bedraagt. Voegt men daarbij de reeds vroeger bekende, dan is de verhouding van dubbelsterren, die minder dan 5″ van elkaâr zijn verwijderd tot het geheel, als 1 : 28.

Voor alle deelen des hemels is dit echter niet gelijk; in sommige streken zijn zij uiterst schaarsch, terwijl in andere de verhouding bijna 1 : 8 is. (*Public. of the Astron. Soc. of the Pacific,* N⁰. 99, vol. 16.) V. D. V.

Castor een viervoudige ster. — Reeds in 1896 toonde BELOPOLSKY aan, dat de zwakste van de beide *Castor* samenstellende sterren zelve een dubbelster was en nu heeft prof. CAMPBELL, in een verhandeling betreffende het dubbel karakter dezer ster, meêgedeeld, dat onlangs dr. CURTIS, van het Lick Observatory, ontdekt heeft hoe ook de meest heldere ster van het stelsel een metgezel heeft.

Castor is dus een viervoudig sterrenstelsel, waarvan elke met het bloote oog zichtbare dubbele door een lichtzwakke ster begeleid wordt. De periode van het door BELOPOLSKY ontdekte stelsel bedraagt ongeveer drie dagen; om die van het door CURTIS als zoodanig kenbaar gemaakte te bepalen ontbreekt het nog aan voldoende gegevens. (*Popular astronomy*, N⁰ 2, vol. XIII.) V. D. V.

Tempel's komeet. — De door TEMPEL in 1867 ontdekte komeet, die in 1873 en 1879 is teruggezien, in dien tusschentijd door *Jupiter* zoodanig in haren loop was gestoord dat haar omloopstijd van 5.982 tot 6.539 jaar was verlengd, de afstand van haar perihelium tot de zon van 1 56 tot 2.07 vergroot

en die sedert niet is teruggezien, wordt, volgens DENNING, in April weder in onze nabijheid terug verwacht. (*Nature*, Febr. 16, 1905.) V. D. V.

CHEMIE.

Vermeende gewichtsverandering bij chemische omzettingen. — ANTONINO LO SURDO te Messina heeft de proef van HEYDWEILLER herhaald, die bij de reactie tusschen ijzer en een oplossing van kopervitriool een geringe vermindering van gewicht gevonden had, ten bedrage van 0,16—0,22 milligr. op omstreeks 100 gram der reageerende stoffen,

Evenals laatstgenoemde nam LO SURDO 15 gr. ijzer, 80 gr. $CuSO_4$ en 200—250 gr. water. De bepalingen werden met alle mogelijke voorzorgen verricht in een ongestookt, voor trillingen beveiligd vertrek van constante temperatuur. De nauwkeurigheid der wegingen (aflezen volgens de POGGENDORF'sche spiegelmethode) bedroeg naar schatting 0,02 milligr. In vijf proeven werden de verschillen in gewicht, vóór en na de reactie, aldus gevonden: + 0,008; — 0,008; — 0,008; + 0,013 en — 0,003 milligr. Een aan te brengen correctie zou in twee gevallen (proef 1 en 4) de gewichtsverandering tot op + 0,021 en 0,017 mgr. verhoogen, doch komen ook dan nog de verschillen niet boven de mogelijke waarnemingsfouten.

Hieruit wordt besloten, dat de door HEYDWEILLER gevonden afwijkingen feitelijk niet bestaan en dat bij chemische omzettingen geen gewichtsveranderingen plaats hebben, die vooralsnog door de proef te constateeren zijn. (*Chem. Centr.-Bl.* 1904, II, 1360). R. S. TJ. M.

Oorsprong der foezeloliën. — Bij de alcoholische gisting worden in afwisselende hoeveelheden hoogere alcoholen gevormd, die sommigen als normale bijproducten der gisting beschouwen, anderen aan de werking van verontreinigende bacteriën toeschrijven. Ook is men er niet over eens of zij uit koolhydraten ontstaan, dan wel door reduceerende enzymen uit vetzuren.

O. EMMERLING houdt het nu op grond zijner proeven voor bewezen, dat de foezeloliën uit koolhydraten ontstaan door de werking van bacteriën. Deze laatsten schijnen zeer verspreid te zijn en o. a. steeds op de schil van aardappelen voor te komen. Het zijn anaëroben, die waarschijnlijk tot verschillende soorten behooren. E. is er nog niet in geslaagd ze te isoleeren. De koolhydraten, waaruit de foezeloliën bijzonder gemakkelijk ontstaan, zijn zetmeel en rietsuiker en wel in niet geinverteerden toestand. Voor die hydrolyse zorgen de bacteriën zelf en het schijnt wel alsof de daaraan bestede arbeid 't ontstaan der foezel begunstigt. Als bijproducten vond E. steeds H en CO_2, voorts boterzuur.

Ook uit pentosen, z. a. arabinose en xylose, schijnt foezel te kunnen ontstaan. De grootste opbrengst aan foezel door E. verkregen is: $2^1/_2$ cM^3 uit 100 gram

aardappelen en 3,8 cM^3 uit 100 gr. melasse. Een proef in 't klein genomen gaf fracties die tusschen 90°—110°, 110°—120° en 120°—130° overgingen, wat op de aanwezigheid van propyl-, butyl- en amylalcohol wijst. (*Berl. Ber.*, 37, 3535).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De oorzaken die het geslacht bepalen, bij tweehuizige planten en bij dieren zijn door OSKAR SCHULTZE, bij gelegenheid van proeven met witte muizen, aan een uitvoerige kritische studie onderworpen. De conclusie daarvan is dat het geslacht in het ei beslist is vóór de bevruchting, en dat noch voeding, noch eenige andere uitwendige factor daarop een veranderenden invloed kunnen hebben. Wel hebben in het algemeen vrouwelijke kiemen meer voedsel noodig dan mannelijke en kan dus, door gebrek, het aantal der laatsten percentisch toenemen. Evenzoo kan de leeftijd der moeder de kansen voor het eene geslacht doen toenemen, niet om te ontstaan, maar om na het ontstaan tot ontwikkeling te komen. Vroeger meende men dat de ouderdom der geslachtscellen vóór de bevruchting en de meer of min rijkelijke productie van geslachtscellen een belangrijke rol speelden, doch SCHULTZE toont uitvoerig aan, dat aan deze factoren geen beteekenis toekomt. Bij prothalliën van tweehuizige varens en Equisetums is het gemakkelijk zich te overtuigen, dat de vrouwelijke het eerst door gebrek aan licht, ruimte en voedsel lijden en daardoor in de minderheid komen.

Ik herinner hierbij aan de waarnemingen van MAC CLUNG bij insecten, waar de eicellen bij de laatste deeling ongelijk gedeeld worden, zoodat de eene helft een chromosoom meer heeft dan de andere, en aan een hypothese van denzelfden schrijver, dat de al of niet aanwezigheid van dit chromosoom in het ei over het geslacht van het daaruit ontstaande dier zou beslissen. (*Biolog. Bull. III*, N°. 1—2, 1902.)

Voor de experimenteele praktijk wordt de vraag dus zóó geformuleerd, dat men trachten moet niet het ontstaan, maar de eerste kiemontwikkeling van het eene of het andere geslacht te bevorderen of tegen te werken. (*Archiv f. mikr. Anatomie*, Bd. 63, 1903, blz. 197).

D. V.

Beworteling van stekken. — Het is een bekende regel, dat aan stekken aan het boveneinde de knoppen uitloopen, terwijl aan het ondereinde wortels zich ontwikkelen. Men heeft dit dikwijls willen verklaren door eene polariteit aan te nemen of door de beweging van hypothetische speciale groeistoffen voor knoppen en wortels. T. H. MORGAN stelt een eenvoudiger beginsel van verklaring op. Even als de bladeren en andere organen zijn ook de knoppen op een loot onderworpen aan een bepaalde periode. De onderste zijn de zwakste, daarop volgen allengs sterkere, terwijl dicht bij den top weer zwakkere voorkomen. Snijdt men nu dien top bij het snoeien af, dan zijn de hoogste knoppen, krachtens hun aanleg de

sterkste en groeien zij daarom het eerste uit. Verder is bekend dat de maxima der bedoelde periode voor verschillende organen en eigenschappen op een zelfde loot niet samenvallen. MORGAN meent nu, dat men aan mag nemen dat de plaats der krachtigste wortelkiemen in een loot zeer dicht bij den voet van de loot gelegen is en dat men daardoor de beworteling aan het ondereinde kan verklaren. In elk geval is het regeneratie-mechanisme hier een geheel ander dan dat, hetwelk bij amputatiën van lichaamsdeelen bij dieren werkzaam is. (*Phenomena of organic polarity*, *Science* Vol. XX, p. 742, Dec. 1904.) D. V.

Vruchten van Podocarpus. — De roode vleezige arillus van *Taxus*, *Podocarpus* en andere Taxineeën pleegt als een tweede integument van den zaadknop te worden beschouwd, terwijl de Coniferen overigens nog slechts een enkel zaadhulsel hebben. Dit lichaam is bij Podocarpus niet hol, maar peervormig en draagt aan zijn top het zaad, dat niet recht is als bij Taxus, maar anatroop. Dit zaad heeft dan als eigenlijke zaadhuid het inwendig integument en daar binnen een groot kiemwit en een dunne kiem. Deze ligt met haar wortel naar het poortje gericht, dat zelf, blijkens het medegedeelde, op de grens van den arillus en het zaad gevonden wordt. Het is nu, bij vele soorten van het geslacht, zoowel in het wild als in onze kassen, een vrij gewoon verschijnsel dat het zaad nog aan den tak ontkiemt. Dan groeien wortel en hypocotyl naar buiten en de beide zaadlobben verlengen zich zóó, dat ook het pluimpje zich buiten het zaad kan ontplooien, ofschoon hun eigen toppen daarin besloten blijven. Is de lucht droog dan sterft de hoofdwortel en wordt door twee of meer bijwortels vervangen. Men kan dit kiemen op de plant beschouwen als een geval van viviparie, analoog aan dat van de mangrove of Rhizophora (F. E. LLOYD. *Torreya*, Vol. 2, N⁰. 8). D. V.

Bryonia dioica. — Van de gewone heggerank komen te Munster in Westfalen een aantal ondersoorten voor, en wel allen in het wild in de nabijheid van den botanischen tuin, zoodat zij van daar uit schijnen ontsnapt te zijn. Men vindt er met smallere en met breedere bladlobben, met meer of minder diepe insnijdingen tusschen de lobben, met meer geel- of meer roodachtig groene bloemen, enz. Ook grootere afwijkingen schijnen constant te kunnen zijn. Zoo is er b.v. een vorm die op de vrouwelijke planten van tijd tot tijd enkele mannelijke bloemen voortbrengt; doch deze vorm groeit bij Munster niet. Daarentegen wel een variëteit waarvan de laatste vrouwelijke bloemen in den herfst, in gering aantal, zonder bevruchting tot bessen kunnen uitgroeien. Naar het schijnt vindt men in deze bessen enkele malen ook kiembare zaden; maar daar de insecten, die de Bryonia bestuiven, het stuifmeel dikwijls van ver verwijderde exemplaren halen, bestaat hieromtrent nog eenige twijfel. (G. BITTER in *Abh. Nat. Ver.*, Bremen, 1904, Bd. XVIII, Heft 1).

Het zou van belang zijn na te gaan, of de heggerank ook in ons vaderland verschijnselen van polymorphie vertoont. D. V.

PSYCHOLOGIE.

Getuigenissen. — MARIE BORST vertoonde aan twaalf dames en twaalf heeren gedurende eene minuut 1 tot 5 gekleurde voorstellingen, en vroeg 3 tot 9 dagen later wat men er nog van wist, deels als vrije mededeeling, deels als verhoor. Het probleem der getuigenuitspraak is vooral kwalitatief; de vragen betroffen den tijd, het juiste der uitspraken, den invloed van het geslacht, de vergelijking van spontane en door vragen verkregen mededeelingen, de verhouding tusschen breedvoerigheid en kwaliteit en tusschen de subjectieve en objectieve betrouwbaarheid. Een zekere oefening was bemerkbaar, meer nog bij het verhoor dan bij de spontane mededeeling, ofschoon daarbij het subjectieve gevoel der juistheid eerder afnam dan toenam. Het nauwkeurigst werden de ruimteverhoudingen, voorwerpen en personen beschreven, het onnauwkeurigst de kleuren, hoewel die meestal spontaan werden aangegeven. Breedvoerigheid en nauwkeurigheid staan vaak in omgekeerde verhouding, gaan in elk geval niet samen. Bij de slechte uitspraken, waar de breedvoerigheid de kwaliteit in waarde deed verminderen, was door oefening verbetering te bewerkstelligen en deed de oefening de neiging, om het betuigde te beëedigen, aangroeien. De onbeëedigde uitspraken bevatten ongeveer tweemaal zoo veel fouten als de beëedigde. In tegenstelling met STERN waren hier de getuigenissen der vrouwen nauwkeuriger en beëedigden de mannen meer punten dan de vrouwen. Een volkomen getrouwe getuigenis is een groote uitzondering; elke getuige vult zijne herinneringsdefecten op zijne wijze aan. Over het algemeen is 10 $^0/_0$ der vrije mededeelingen onjuist; onder de beëedigden zijn ongeveer $^1/_{12}$ onjuist. (*Arch. d. psychol.*, III, 1904). A. S.

Associaties bij kikvorschen. — YERKES (*Harvard psychol. studies*, 1. 03) plaatste kikvorschen in een eenvoudig doolhof, waarvan de uitgang nu eens rechts en dan weder links geplaatst werd. Het bleek dat de dieren daarbij ervaringen opdoen, zoodat reeds enkele proeven de vorming van associaties laten zien; na 50—100 proeven is er reeds een zoodanige gewoonte ontstaan, dat het moeite kost die weer om te vormen. Zij leerden ook twee soorten van prikkels te associëeren, bijvoorbeeld den tastindruk van een draad, waarop zij sprongen, en de pijnlijke electrische prikkeling, welke op den tastindruk volgde, zoodra de stroom in den draad gesloten werd. Eerst sprongen zij weg, wanneer de stroom gesloten werd, maar later vermeden zij den draad zonder den elektrischen slag af te wachten. De gezichts- en de tastzin en organische sensaties zijn hoofdzakelijk de bronnen waaruit de vorming van associaties voorkomt; ook kon worden aangetoond dat kikvorschen tot zekere hoogte kleuren kunnen onderscheiden. Vrees belemmert de vorming van associaties; zijn die echter eenmaal tot stand gekomen, dan duren zij minstens een maand. (*Neur. Centr.bl.*, 20, 1904, 945). A. S.

HYGIËNE.

Lintworm en vleeschkeuring. — HIRSCHBERG vestigt er de aandacht op, dat in de laatste twintig jaren te Berlijn de blaasvorm (*cysticercus cellulosa*) van de lintworm *Taenia solium* minder voorkomt, en hoe dit samenvalt met de sedert ruim twintig jaren te Berlijn bestaande vleeschkeuring. Van 1853 tot 1866 kwamen in Berlijn op 80000 oogpatienten 90 gevallen van cysticercus in het oog voor; van 1869—1885 op 60000 patienten 70 gevallen; van 1886—1893 op 73000 patienten 3, waarvan 2 niet van Berlijn afkomstig; van 1895—1902 op 65000 patienten 0. In die jaren werden te Berlijn van ongeveer 11000000 geslachte varkens 24000 wegens cysticercus afgekeurd en aan de consumptie onttrokken. Bovendien neemt de cysticercus-besmetting bij varkens sedert 1895 af, ook wegens het veeartsenijkundig toezicht aan de grenzen. Elders dan te Berlijn is eveneens waargenomen, zoowel bij oogpatienten als bij secties, dat het voorkomen van cysticercus afneemt. De blaas, van erwt- tot vuistgrootte, cysticercus cellulosa, ontstaat uit eieren van de lintworm, Taenia solium, welke in de maag geraken. Aldaar lost de chitineschaal op, en kruipt het vrijgekomen embryo door den darmwand; het kan dan door den bloedstroom in hersenen, huid, oogen, enz. geraken, en daar tot blaas uitgroeien. (*Berl. Klin. Woch* 25. 04).

A. S.

ANATOMIE.

Hersengewicht van menschen. — MARCLAND vond als resultaat van 1173 wegingen (van 716 manlijke en 457 vrouwelijke hersenen), dat het gemiddelde gewicht voor mannen van 15 tot 50 jaren 1400 gram, voor vrouwen 1275 gram bedraagt. Als grens voor het uitgroeien kan voor het manlijke geslacht 19 à 20 jaar worden aangenomen, voor het vrouwelijke 16 tot 18 jaar, wat overeenkomt met het uitgroeien van het skelet. De helft van alle manlijke individuen van 15 tot boven 80 jaren had een hersengewicht van 1300 tot 1450 gram, ongeveer 30 pct. boven 1450 gram en 20 pct. onder 1300 gram; 84 pct. hadden een gewicht tusschen 1250 en 1550 gram. Hersenen met een gewicht onder 1250 gram zijn abnormaal klein, boven 1550 gram als abnormaal groot te beschouwen. Het minimumgewicht van niet-pathologische hersenen zou 1100 gram zijn; boven 1700 gram is meestal pathologisch. Van de volwassen vrouwelijke individuen hadden 55 pct. een hersengewicht van 1200 tot 1350 gram, 20 pct. boven 1350 gram, 25 pct. onder 1200 gram; 91 pct, van alle vrouwelijke individuen hadden hersengewichten tusschen 1100 en 1450 gram. De onderste normale grens voor het vrouwelijke geslacht is 1050 gram, de bovenste 1550. Bij pasgeboren jongens is het hersengewicht 371 gram, bij meisjes 361. Een ook slechts bij benadering

geldende regelmatigheid tusschen het gemiddelde hersengewicht en de lichaamsgrootte van mannen tusschen 160 en 190 centimeter lang, of van vrouwen tusschen 145 en 180 c.M. lang, is niet aan te toonen. Mogelijk is het, dat dit te vinden zou zijn bij vergelijking van enkele rassen of zelfs van volken. Bij gelijke lichaamsgrootte is het gemiddelde hersengewicht van vrouwen steeds geringer dan van mannen, hetwelk MARCHAND toeschrijft aan een andere organisatie van het vrouwelijke lichaam, waaraan de hersenen deelnemen. (*Alb. d. math.-phys. Classe d. K. Sächs. Ges. d. Wiss.*, XXVII, 4). A. S.

Kleine hersenen. — KREUZFUCHS berekende dat de oppervlakte der kleine hersenen 84246 m.M^2. bedraagt, waarvan 16344 voor de vrije oppervlakte en 67902 m.M^2. in de diepte der windingen. Daarin komen 14237674 Purkinje'sche cellen voor. (*Arb. a. d. Neur. Inst. a. d. Wien. Univ. IX*, 274, 02.) A. S.

PLANTENCHEMIE.

Het vet in de aardbezie. — J. AFARIN bevond dat de in het wild groeiende boschaardbei (*Fragaria vesca*) aan de lucht bij kamertemperatuur 84,28 pct. en bij 100° C. 92,04 pct. water verliest. De bij de laatst genoemde temperatuur gedroogde stof staat aan petroleumether een bruine olie af (11,64 pct. van 't gewicht der droge stof) die bij 15° een soortelijk gewicht heeft = 0,9345 en gemakkelijk oplosbaar is in aether, chloroform, benzol en petroleumaether, moeilijk in alcohol.

De olie is opdrogend als lijnolie en bestaat voor 88,2 pct. uit onoplosbare vetzuren. Hiervan is 81 pct. lijnoliezuur en 10,5 pct. linolenzuur en oliezuur. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1904, II, 459.) R. S. TJ. M.

LANDBOUWCHEMIE.

Een stikstofhoudende kunstmest bereidt men volgens PEHR BOLIN, door calciumcarbiede in een electrischen oven te gloeien, in aanraking met de stikstof der atmosfeer.

Er ontstaat calcium-cyanamide en het ongezuiverde product bevat 17,5 pct. aldus gebonden stikstof.

Het is in dezen staat van geen nut voor de planten, doch als men het ongeveer een decimeter diep in den vochtigen bodem brengt, wordt er langzamerhand ammonia ontbonden. De werking daarvan op den plantengroei was na ongeveer 14 dagen merkbaar. (*La Nature*, 27/8 1904). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De ontdekking van Jupiter's zesde satelliet. — Met betrekking tot de geschiedenis der ontdekking van dezen satelliet deelt prof. PERRINE nog mede, dat reeds voor eenige jaren men aan het Lick Observatory het voornemen opvatte, den Crossley-reflector te bezigen voor het opsporen van satellieten der buitenplaneten. Overeenkomstig met dit program vervaardigde men op den 3en, 8en, 9en en 10en December 1904 photo's van Jupiter en daaruit bleek het, dat de planeet, die toen schijnbaar langzaam terugging, vergezeld werd door een hemellichaam van de 14e grootte. Photo's, op den 2en, 3en en 4en Januari genomen, toonden duidelijk aan, dat dit lichaam Jupiter derwijze volgde, dat het niet anders kon zijn of zijn beweging hing met die van de planeet samen. De grootste verwijdering van de planeet, ongeveer 50° boogs westelijk, had plaats op den 25en December en de helling van het vlak der loopbaan ten opzichte van de ecliptica blijkt grooter te zijn dan die van de vlakken der banen, die binnen die van den zesden satelliet liggen. (*Astron. Nachrichten*, N°. 4002).

V. D. V.

De opeenvolgende oppositiën van Mars. — In *Popular Astronomy*, vol. XIII, N°. 3, vestigt de Heer BUCHANAN de aandacht op de oppositiën van Mars, die in de eerstvolgende jaren zullen voorkomen; in klimmende mate zijn die voor de waarneming gunstiger, zooals blijkt uit de onderstaande, door hem meêgedeelde tabel.

	Oppositie.	Afstand van de aarde.		Betrekkelijke helderheid.
1905	8 Mei.	0.543	van den afstand	36.8
1907	5 Juli.	0.411	der aarde tot de	75.4
1909	25 Sept.	0.390	zon.	86.6

Tijdens de oppositiën in 1901 en 1903 bedroeg de helderheid der planeet, in dezelfde eenheid uitgedrukt, slechts respectievelijk 20.0 en 23.4.

V. D. V.

De werkelijke baan van een helderen meteoor. — Uit een groot aantal waarnemingen, volbracht in het zuidwesten van Duitschland, heeft de heer H. ROSENBERG de werkelijke baan berekend van een bizonder helderen meteoor, die den 25en Maart l.l. om 8 uur 22 minuten midden-Europeeschen tijd zich vertoonde en een licht uitstraalde, dat ongeveer zoo sterk was als een vierde van het licht der volle maan.

Na vele bizonderheden betreffende tijden en plaatsen te hebben vermeld, leidt de schrijver daaruit de volgende waarden af: De lengte van de baan bedroeg 385 kilometers, de duur van het licht ongeveer 9 sekonden, de gemiddelde snelheid 42.8 K.M., de gemiddelde betrekkelijke snelheid ten opzichte van de aarde 41.4 K.M. per sekonde, de gemiddelde hoogte van de baan boven de oppervlakte der aarde ongeveer 30 K.M. (*Astronom. Nachrichten* N°. 4008).

V. D. V.

CHEMIE.

Internationale Atoomgewichten. — In de eerste aflevering der *Berl. Berichte* van dit jaar vindt men wederom een tafel der atoomgewichten, die gelukkig nu in 't vervolg slechts maar in éene maat (O = 16) gegeven wordt.

Van vier elementen is ditmaal 't atoomgewicht gewijzigd. Vooreerst van indium, aangezien uit de analysen van het trichloriede en -bromiede door THIEL bleek, dat het aangenomen cijfer 114 te laag was. In afwachting van het nog voortte zetten onderzoek is het voorloopig op rond 115 gesteld.

Dan is het door STAS uit de synthese van joodzilver afgeleid atoomgewicht voor jodium (126,85) verhoogd tot 126,97. Dit laatste cijfer verkreeg SCOTT naar dezelfde methode, terwijl LADENBURG uit de verhouding AgI : AgCl tot dezelfde uitkomst (126,96) kwam. Dit is sedert bevestigd door KOETHNER en AEUER, terwijl eindelijk nog BAXTER 126,975 vond.

Van rubidium werd het atoomgewicht opnieuw bepaald door ARCHIBALD en is het door hem gevonden middelcijfer 85,485 in de tabel afgerond tot 85,5.

Eindelijk is nog, op grond van de analyse van het gekristalliseerde sulphaat (met 8 aq.) door URBAIN en LACOMBE het atoomgewicht van samarium gewijzigd en op 150,3 gesteld.

Nieuwe bepalingen van de atoomgewichten van wolfraam en van beryllium gaven geen aanleiding in de daarvoor aangenomen waarden wijziging te brengen. Ook voor stikstof is het uit gewichtsanalysen door STAS berekende cijfer 14,04 nog onveranderd gelaten. Toch schijnt uit de volumetrische bepalingen der laatste jaren te mogen worden afgeleid, dat de ware waarde slechts *even* boven 14 liggen kan. Nader onderzoek moge dit beslissen.

Van thorium wordt hoe langer te meer vermoed, dat het geen enkelvoudig

element is. Volgens BASKERVILLE is 't een mengsel van minstens drie elementen, waaraan hij de namen *Carolinium*, *Thorium* en *Berzelium* geeft, met de ongeveere atoomgewichten 256; 220 en 212,5, in de veronderstelling dat allen kwadrivalent zijn. In de tabel is — in afwachting van nauwkeuriger onderzoek — het gewone thorium nog opgenomen, zooals het bij de analyse zijner mineralen gevonden wordt en met het atoomgewicht 232,5. (*Berl. Ber.* 38, 7.)

R. S. TJ. M.

Vervluchtiging van platina. — Bij proeven over den invloed van hooge temperaturen op baryumsulfaat, vonden HULLETT en DUSCHAK, dat de gebezigde platinaschaal, die 9,637 gram woog, na 4 uur verhitten op 1125°, in een elektrischen oven, 1,4 milligr. aan gewicht verloren had.

Door proeven met gewoon platinablik en met zuiver platinadraad constateerden zij, dat genoemd metaal reeds bij verhitten aan de lucht tot 800° merkbaar vervluchtigt, terwijl bij analysen vaak tot 900° of nog hooger verhit wordt.

De snelheid der vervluchtiging klimt met de temperatuur. In 't luchtledig en in een zuurstofvrije atmosfeer vervluchtigt platina niet.

H. en B. nemen aan dat er boven de 800° een vluchtig oxyde van 't platina gevormd wordt, bij hoogere hittegraden bestendig, niet bestaanbaar bij lagere. Zulk een verbinding zou waarschijnlijk endothermisch zijn.

Ook het spatten van gesmolten platina gedurende het bekoelen, zou te verklaren zijn door de vorming van zoodanig oxyde, dat in het gesmolten metaal oplost, doch bij het dalen der temperatuur onder ontwikkeling van zuurstof ontleed wordt. (*Chem. Centr.-Bl.* 1905, I, 144.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Celkern van Oscillaria. — Deze verschilt, blijkens de onderzoekingen van E. W. OLIVE, in bouw niet wezenlijk van de kern der hoogere planten. De chromatine-lichamen zijn kogelvormig of onregelmatig van gedaante en liggen in een achromatisch plasma. Voor beide deelen kunnen dezelfde kleuringsmiddelen als bij de hoogere planten gebruikt worden. De kerndeeling geschiedt volgens het gewone proces van mitose, met rangschikking van het chromatine in een spireem. De overlangsche splijting der chromosomen is vooral bij *Gloeocapsa* duidelijk te zien. Deze soort en *Nostoc* hebben 8 chromosomen, terwijl dit cijfer bij de talrijke soorten van *Oscillaria* wisselt tusschen 16 (*O. tenuis* e. a.) en 32 (*O. princeps* e. a.). Maar de chromosomen zelve zijn meer eenvoudig van bouw dan bij de hoogere planten, daar zij elk slechts uit een chromomeer bestaan en in het kluwenstadium niet tot zulke fijne draden uitgerekt worden. (*Beihefte zum botan. Centralblatt*, Bd. XVIII. I, blz. 9.)

D. V.

Albinisme bij Sequoia sempervirens. — De Reuzendennen van Californië hebben het vermogen om, na omgehakt te zijn, uit hun stompen op te slaan. Die opslag vormt aanvankelijk een dicht kreupelhout, waaruit later enkele stammen krachtiger omhoog groeien. Zoo kan een leven van eenige duizenden van jaren door hetzelfde individu nog eens gedurende zulk een lang tijdsverloop herhaald worden. Volgens een bekende regel heeft die opslag groote neiging tot het voortbrengen van monstrositeiten en daaronder zijn fasciaties en albinisme de meest gewone. Fasciaties ziet men, evenals bij ons aan opslag van populieren en andere boomen, vrij algemeen. Van albinisme werden mij in Californië verschillende voorbeelden opgenoemd, doch zij zijn zeldzaam. Een aantal gevallen dezer monstrositeiten zijn onlangs door G. J. PEIRCE samengesteld. De albinistische takken zijn geheel wit en hebben zuiver witte bladeren; zij kunnen zich dus niet voeden en groeien 3—4 maal zoo traag als de naburige groene looten; zelden worden zij hooger dan omstreeks 30 cM. Bijna altijd sterven zij in den eersten winter na haar ontstaan af, en slechts op zeer beschutte plaatsen komen oudere witte looten voor. Maar onder den grond brengen deze albinisten knoppen voort, die weer tot witte takken uitgroeien en eenzelfde stamstomp draagt dus talrijke jaren achtereen die afwijking. Vermoedelijk is het albinisme erfelijk, door zaad van de groene takken, maar de duizendjarige reuzen zijn uit den aard der zaak geen geschikt materiaal voor proeven over erfelijkheid. (*Contrib. to Biology from the Hopkins Seaside Lab. Leland Stanford Univ*, *XXXIII*).

D. V.

Enkelvoudig bietenzaad. — Wat men in den handel bietenzaad noemt, bestaat uit kluwens die 1—5 en soms meer zaden bevatten. Zij ontstaan uit kleine bloemgroepjes en hebben het nadeel, dat uit de korrels meerdere kiemen komen kunnen, waarvan dan de overtollige bij het dunnen moeten worden verwijderd. Kon men dus een variëteit krijgen met enkelvoudige korrels, dan zou dit een bepaald voordeel zijn Morphologisch genomen zijn er twee wegen om dit te bereiken. Of men moet het aantal zaden per kluwen verminderen, maar dit gaat, zoover men uit de verspreiding der meer- en minder-zadige kluwens kan nagaan, gepaard met een verzwakking der zaden Of men moet de kluwens laten dóórgroeien, zoodat in plaats van de eindbloem een takje ontstaat, dat dan zijdelings enkelzadige vruchtjes draagt. Dit gaat, zoover de ervaring leert, vergezeld van een productie van krachtige zaden. Beide afwijkingen komen op bietenplanten zeer gewoon voor, en TOWNSEND en RITTUE hebben nu getracht, door wegsnijden van alle samengestelde kluwens, de enkelvoudige der tweede soort te isoleeren en met hun eigen stuifmeel te bevruchten De oogst is goed geslaagd, het uitzaaien zal moeten leeren wat er mede bereikt is. Men verwacht minstens een ras te krijgen, dat aan zware enkelvoudige korrels rijker is dan het gewone suikerbietenzaad. (*U. S. Dep. of Agric.*, Bull. N⁰. 73, Washington). D. V.

Invloed der koude op zeewieren. — In de zoutmeren van Rumenië groeit een Volvocinee, *Dunaliella salina*, niettegenstaande het zoutgehalte van het water daar zóó groot is, dat het specifiek gewicht 1,357 bedraagt, terwijl de temperatuur tot 20° C. kan dalen zonder dat het water bevriest. De *Dunaliella* verdraagt zulke lage temperatuur zeer goed; ofschoon zij daarbij onbeweeglijk wordt; stijgt echter de warmte enkele graden, zoo herneemt zij hare zwermende beweging. Maanden lang kan zij onder wisselende, genoemden graad soms overschrijdende koudegraden in leven blijven. TEODORESCO, die dit waarnam, zag ook, dat in die koude zoutoplossingen de phototactische bewegingen nog onveranderd voortgaan (*Cpts. rendus*, 20 Fevr. 1905.)

D. V.

Phanerogame parasieten met bladgroen bereiden zelven hun organisch voedsel, terwijl groenlooze dit niet doen. In verband daarmede vond G. J. PEIRCE dat bij de eerste alleen het houtgedeelte der vaatbundels aan het gelijknamig weefsel der voedsterplant aansluit (*Viscum*, *Phoradendron*), terwijl bij de laatste zoowel houtgedeelte als zeefbundel deze aansluiting vertoonen. (*Cuscuta*, *Brugmansia*, *Rafflesia*). Zie *Proceed. Calif. Acad. of Sc.*, 3e Ser. Bot., Vol. II, blz. 100.

D. V.

Bijen en bloemen. — Sedert ANDREAE aangetoond heeft dat sommige insecten bij voorkeur door de kleuren en andere, meest kleinere soorten, bij voorkeur door de reuk naar de bloemen gelokt worden, moet de betrekking der bloemen tot de insecten voor elke soort afzonderlijk worden bestudeerd. Mej. JOSEPHINE WÉRY heeft dit voor de gewone honigbij gedaan en de bezoeken dezer diertjes nagegaan op kunstmatige bloemen zonder reuk en op natuurlijke doch van de kroon beroofde bloemen. Door de aantallen der bezoeken op te schrijven kon zij de verhouding van de aanlokkingskracht in cijfers uitdrukken en vond, dat de honingbij viermalen meer naar gekleurde dan naar kroonlooze bloemen vliegt. Stuifmeel, honig en reuk werken dus samen veel zwakker dan grootte en kleur. (*Bull. Acad. roy. Belgique*, Déc. 1904.)

D. V.

Flora der Faroe. — In tegenstelling met de meeste geisoleerd liggende oceanische eilanden, is de flora van deze groep een zeer jonge. Gedurende den jongsten ijstijd toch waren deze eilanden geheel met ijs bedekt, en alles wat er nu groeit is na dien tijd ingevoerd. WARMING heeft dezen invoer nauwkeurig geographisch onderzocht. Verreweg het grootste deel der soorten is uit Groot-Brittannië afkomstig en met uitzondering van het vormenrijke geslacht Hieracium zijn er geen inheemsche plantensoorten; de van elders aangevoerde zijn dus tot nu toe

onveranderd gebleven. Van deze soorten zijn er in 't geheel 285, waarvan vermoedelijk omstreeks 40 % door den mensch, met vee en graan, enz. zijn aangebracht. Van de overige zijn misschien enkele door zeestroomen, maar verreweg de meeste vrij zeker door den wind getransporteerd. Vogels verspreiden zaden veelvuldig op korte afstanden, maar de waarnemingen, aan trekvogels gedaan, leeren eenstemmig dat zij noch aan de veeren, noch aan de pooten, noch ook in de maag zaden vervoeren; zij kunnen ze dus ook niet naar de Faroe gebracht hebben. In verbinding hiermede munten de niet door den mensch aangebrachte soorten bijna alle door kleine of lichte zaden uit.

WARMING herinnert daarbij aan het feit, dat dwars over het Skagerak winden veelvuldig en in groote hoeveelheden zaden en andere plantendeelen overbrengen; men ziet de kuststreken daarmede soms als bezaaid (*Botany of the faeröes*, *II*, 1903, blz. 661.)

D. V.

HYGIËNE.

Koemelk en infectieziekten. — BROERS wijst er op hoe het bij de melkindustrie gebezigde spoelwater in hoofdzaak tot typhusinfectie door de melk aanleiding geeft, al kan de melk ook op andere wijze, b.v. door stof of besmette vliegen, met typhusbacillen geïnfecteerd worden. Ook dysenterie en cholera zouden op die wijze door melk kunnen worden overgebracht. Waar KOCH in 1901, tengevolge van proeven met SCHÜTZ, mededeelde dat de bacil der rundertuberculose niet identiek was met den bacil der menschentuberculose en dat de infectie van den mensch door tuberkelbacillen van het rund afkomstig zóó zeldzaam zou zijn, dat geen maatregelen noodig zouden zijn, steunde dit op de zeldzaamheid der primaire darmtuberculose bij den mensch. HELLER, COUNCILMAN, MALLORY, PEARCE, KINGSFORD vonden sedert echter ongeveer 20 % primaire darmtuberculose, vooral bij kinderen, terwijl BEHRING aanneemt dat, de bovine tuberculose identiek zijnde met de humane tuberculose, de overgroote meerderheid van alle tuberculose processen bij den mensch haar oorsprong vindt in eene infectie met rundertuberkelbacillen in den allereersten levenstijd. BROERS verklaart zich voor de opvatting van SPRONCK, dat namelijk de verwekker van de rundertuberculose en die van de menschelijke tuberculose niet identiek zijn, dat de mensch echter niet alleen vatbaar is voor infectie met humane tuberculose, maar eveneens voor eene met bovine tuberculose, dat beide ziekteprocessen dus bij den mensch voorkomen en op het oogenblik nog slechts te onderscheiden zijn door middel van de onderhuidsche injectie (KOCH) bij het kalf, dat slechts door bovine tuberkelbacillen eene algemeene tuberculose krijgt. Hoewel LYDIA RABINOWITSCH reeds çavia's tuberculeus kon maken door middel van melk van

koeien, die geen klinische verschijnselen van tuberculose vertoonden, maar op tuberculine-injectie reageerden (MOHLER, MOUSSU), is de open tuberculose van de koe, vooral bij de uiertuberculose, welke veelvuldig voorkomt, wel het gevaarlijkste: tuberkelbacillen zijn te vinden in 10 $^0/_0$ der melk, zooals die door slijters en inrichtingen wordt geleverd. In boter en karnemelk zijn eveneens herhaaldelijk virulente tuberkelbacillen aangetoond. Ook andere uierziekten der koe worden door de melk op den mensch overgebracht, o. a. mond- en klauwzeer, langs middelijken weg roodvonk en diphtherie, zooals vooral in Engelsche statistieken wordt aangetoond, angina en misschien voor een deel de zomerdiarrhoe (cholera infantum). Hoewel door de melkinrichtingen het gevaar voor de verspreiding zich meer concentreert, acht BROERS dit voor de bestrijding (contrôle) toch een voordeel. Schaduwzijden, zich uitende in groote typhus-epidemiën, zijn, wanneer daar niet behoorlijk voor pasteurisatie wordt zorg gedragen (in een zoodanige inrichting achtte men een thermometer niet noodig, men kon dat wel met de hand voelen!), en dat de zuivelfabrieken zeer veel hebben bijgedragen tot de verspreiding van tuberculose onder de varkens. Wie zeker wil gaan, houde de melk gedurende vijf minuten aan de kook. (*Geneesk. Bl. uit Klin. en Laborat.*, XI, 12).

A. S.

Gele koorts. — Niettegenstaande de verbindingsmiddelen met de besmette Amerikaansche streken in snelheid en in aantal meer en meer zijn toegenomen, neemt sedert de laatste veertig jaren de gele koorts in Spanje, Portugal en Italië af, en vertoont de neiging daar te verdwijnen. Behalve aan den strijd en de voorzorgen tegen de muskieten van het geslacht *Stegomyia* als overbrengers van de gele koorts, te Havanna en in Brazilië, schrijven CHANTEMESSE en BOREL dit toe aan het vervangen van houten door ijzeren schepen en aan den vooruitgang der scheepvaart.

Nadat van 1856 tot 1870 in Spanje de stoombooten van ijzer werden vervaardigd en sedert het meerendeel der zeilschepen niet meer van hout wordt gemaakt, is het kielwater, hetwelk zich onder in de houten schepen bevond en uit een mengsel van zout- en zoetwater bestond, óf afwezig óf onschadelijk; want de vetten en oliën, van de machineriën afkomstig, drijven aan de oppervlakte en vormen het beste beletsel voor de ontwikkeling der muskieten. Bovendien komt de betere verzorging van het drinkwater door distillatie en zorgvuldige wijze van bewaren in aanmerking. De kortere overtocht door middel van den stoom heeft, in plaats van het overbrengen van de gele koorts naar Europa te vergemakkelijken, een tegenovergesteld resultaat opgeleverd. Daar nu de reis in plaats van veertig of vijftig slechts veertien dagen duurt, hebben de muskieten die zich met gele koorts zouden kunnen infecteeren door eenen zich aan boord

bevindenden lijder aan die ziekte te steken, niet meer den tijd om de incubatie te voltooien; althans hebben hare eieren geen gelegenheid meer uit te komen, te meer daar *Stegomyia* in koudere streken steriel is. Gelijk men weet, is volgens CONTEAUD en GIRARD de besmette steek van *Stegomyia fasciata* de eenige wijze om de gele koorts op te wekken, door het overbrengen van bloed van een gele-koortslijder in de weefsels van een gezond individu. De goederen en excrementen van den lijder brengen de ziekte niet over. Het bloed van de zieken is slechts virulent in de drie eerste dagen, de muskiet is eerst gevaarlijk twaalf dagen na zulk een lijder gestoken te hebben en haar steek wordt na langer tijdsverloop des te gevaarlijker.

Ook is gebleken, dat na eenige uren van vertrek uit Centraal Amerika er geen muggen meer aan boord te vangen waren; de vooruitgang der scheepvaart maakt het bestaan van *Stegomyia* aan boord moeielijker en hieraan is het toe te schrijven, dat sedert 1870 de gele koorts bijna geheel uit Europa verdwenen is. (*La Nature* 1905, 1664).

A. S.

PHYSIOLOGIE.

De lever dubbel. — SIRIGÉ meent dat de lever dubbel is, en uit twee onafhankelijk van elkander functioneerende gedeelten bestaat. De linkerlever zou behooren bij de maag en de milt, de rest bij de ingewanden. Als men in een maagvena of miltvena methyleenblauw injiciëert, ziet men de kleurstof zich uitbreiden in de linkerlever tot op zekere grens. Injiciëert men van uit een darmvena, dan verschijnt de kleurstof in de rechterlever. Hieruit zou volgen, dat evenals de beide deelen van de spijsverteringsbuis achtereenvolgens in werking treden bij de digestie, ook de twee helften van de lever achtereenvolgens werken zouden. In werkelijkheid bleek het ureumgehalte bij het begin der digestie hooger te zijn in de linkerleverhelft, welke met de maag samenhangt, dan in de rechter en vier uren later is de verhouding omgekeerd. Ook met ferrocyanuur is aan te toonen, dat de voorwaarden voor de circulatie in beide levers verschillend zijn; en men heeft een verband opgemerkt tusschen ziekten van de linkerhelft en de maag en omgekeerd van de rechterhelft en de ingewanden. (*La Nature*, 25 mars '05, 271.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Saturnus' tiende satelliet. — Een telegram van de Centralstelle te Kiel kondigt aan, dat prof. W. H. PICKERING, dezelfde die *Phoebe*, den negenden satelliet van Saturnus, heeft ontdekt, daaraan thans een tienden heeft toegevoegd.

De nieuw ontdekte is zeer zwak, drie grootten zwakker dan de zevende satelliet, *Hyperion*; hij loopt om de planeet in 21 dagen en wel, van haar uit gezien, van de rechter- naar de linkerhand. (*Nature*, May 4, pag. 19.) V. D. V.

Veranderingen op Mars. — In een telegram, door de *Astronomische Nachrichten* N⁰. 4010 gepubliceerd, meldt de heer LOWELL, dat sommige merkelijke teekenen op Mars thans weder kleursveranderingen ondergaan, overeenkomende met die, waaromtrent hij, tijdens eene vorige oppositie, uitvoerig gerapporteerd heeft. Van de *Mare Erythreum* is de blauw-groene kleur weder veranderd in een chocolade-bruine. De heer LAMPLAND nam op den 4en April l.l. deze verandering voor het eerst waar en het jaargetijde op Mars komt thans overeen met het onze in Februari.

In verband hiermede vestigen wij de aandacht op een mededeeling van prof. W. H. PICKERING, volgens welke gedurende deze oppositie de stand van Mars voor de waarneming van de groene kleur over een groot gedeelte van de oppervlakte der planeet gunstiger is, dan die tijdens de vorige oppositie was en tijdens de volgende zijn zal. Hare schijnbare middellijn bedraagt van 13 tot 17 sekonden boogs en hare polen zullen schitterend wit, licht geel of helder groen zijn gekleurd, al naar dat ijzel en sneeuw, wolken of plantengroei haar voor ons oog overdekken. (*Popular Astronomy*, Vol. XIII, N⁰. 4.) V. D. V.

Helderheid van Jupiter's satellieten. — Ten einde de kwestie aangaande de veranderlijkheid van Jupiter's vier meest heldere satellieten uit te maken, maakte prof. WENDELL van Harvard Observatory photometrische vergelijkingen

van hunne lichtsterkte. Daartoe werden zij met elkander vergeleken en verzamelde de waarnemer een groot aantal reeksen bepalingen op eene wijze, meest geschikt om toevallige fouten uit te sluiten. De volgorde der helderheden was altijd: 3, 1, 2, 4,
zoodat de resultaten niet getuigen van eenige veranderlijkheid gedurende de inperiode, waarover de waarnemingen zich uitstrekken. (*Nature*, May 18, p. 66).

V. D. V.

Elementen van de baan van Jupiter's zesden satelliet. — In onze eerste mededeeling omtrent de ontdekking van dezen satelliet vermelden wij zijne beweging, van de planeet uit gezien, als: *teruggaande*. De waarnemers aan Lick Observatory hebben echter sedert meêgedeeld, dat in hun telegram aan de Kieler Centralstelle dit woord niet sloeg op de beweging in de baan. Daar de latere waarnemingen deze zaak nog niet hebben uitgemaakt, is de heer CROMMELIN bij zijne, in *Monthly Notices*, Vol. LXV, N°. 5, gemaakte berekening van de elementen van den satelliet van beide gevallen uitgegaan. Hij vindt dat zijn afstand van de planeet ongeveer 6 200 000 mijlen bedraagt, de helling van de baan ten opzichte van die der planeet 23°.8 of 23°.9, de beweging moge rechtstreeksch of teruggaande zijn.

De gegevens zijn nog niet voldoende om de uitmiddelpuntigheid van de baan te bepalen, zoodat men heeft aangenomen dat zij cirkelvormig is. Van de schijnbare ellips was den 25en December l.l. de halve kleine as 4'.96 boogs lang, waaruit men afleidt dat op dien datum hare helling ten opzichte van de gezichtslijn 5°.7 bedroeg. Een bepaling van den positie-hoek in Juli, als de satelliet weder zijne grootste westelijke elongatie van de planeet bereiken zal, naar men hoopt, de kwestie omtrent de richting van de beweging uitmaken. (*Nature*, May 18, p 66.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Onderzoekingen bij lage temperatuur door Dewar. — In de *Proceedings* der Royal Society 73, p. 251—261 (1904) publiceert DEWAR soortgelijk-gewichtsbepalingen van zuurstof, stikstof en waterstof in vloeibaren en vasten staat. De temperaturen, waarbij de waarnemingen gedaan zijn, waren: kookpunt van zuurstof —182°.5 (90.°5 abs), kookpunt van stikstof —195°.5 (77°.5 abs), kookpunt van waterstof —252°.5 (20°.5 abs), waterstof onder lagere drukking dan 76 c.M. —258°.3 (14°.7 abs), temperatuur van vaste waterstof onder 10 m M. drukking —259°.9 (13°.1 abs). De methode bestond hierin, dat het gasvolume gemeten werd, dat in een tot de bepaalde temperatuur afgekoelden bol van bekenden inhoud werd ingezogen. De resultaten zijn:

	temperatuur:	soortelijk gewicht:
Zuurstof (vloeibaar)	—182°.5	1.1181
„	—195°.5	1.1700
„	—210°.5	1.2386
(vast)	—252°.5	1.4256.
Stikstof (vloeibaar)	—195°.5	0.8042
„	—210°.5	0.8792
(vast)	—252°.5	1.0265.
Waterstof (vloeibaar)	—252°.5	0.0700
„	—258°.3	0.0754
(vast)	—259°.9	0.0765.

In *Chemical News*, 90, p. 141, 1904 bericht DEWAR, dat bij de temperatuur van vloeibare lucht houtskool veel meer gas absorbeert dan bij 0°. Daardoor kan men een vacuum verkrijgen, waarbij de overgebleven drukking zeer gering is. Voor verschillende gassen loopt de absorptie aanmerkelijk uiteen. Zij is het geringst voor helium, dan volgen neon, waterstof, stikstof, argon, koolzuur en zuurstof. Door de sterkere absorptie van zuurstof dan van stikstof kan men uit atmosferische lucht een gasmengsel krijgen, dat tot 80 proc. zuurstof bevat, als men namelijk een luchtstroom over houtskool bij —185° laat strijken en dan het geabsorbeerde gas door verhooging van temperatuur weer uitdrijft. Door gassen, welke uit het water van meren of bronnen verkregen waren, aan de absorptie in houtskool te onderwerpen, werd zuurstof en stikstof in de kool teruggehouden en toonde men helium en neon aan. Bij de absorptie van het gas wordt warmte ontwikkeld. Dit werd aangetoond op dezelfde wijze als mevr. CURIE de warmteontwikkeling van radiumbromide bij lage temperatuur bewees. Een gedeeltelijk met vloeibare zuurstof gevulde reageerbuis was gesloten door een doorboorde kurk, waarin een omgebogen glazen buis was gestoken. De reageerbuis was in een wijder vat met vloeibare lucht geplaatst. De omgebogen glazen buis werd onder een met water gevulde verdeelde buis geplaatst, welke moest dienen om vrij geworden gas op te vangen. Werpt men nu in de reageerbuis, door even de kurk er af te nemen, het voorwerp dat warmte ontwikkelt, dan stijgt zuurstof in de meetbuis op. Uit de hoeveelheid opgestegen gas kan men de hoeveelheid warmte berekenen Resultaten:

	I bij 0° geabsorb.	II bij —185° geabsorb.	III ontwikkelde warmte.
waterstof.........	4 c.M³.	135 c.M³.	9.3 gram cal.
stikstof	15 „	155 „	25.5 „
zuurstof..........	15 „	230 „	34.0 „
argon............	12 „	175 „	25.0 „

helium..........	2 c.M³.	15 c.M³.	2.0 gram cal.
electrolyt. gas....	12 „	150 „	17.0 „
koolzuur + zuurstof	30 „	195 „	34.5 „
koolzuur..........	21 „	190 „	27.5 „

In het algemeen wordt dus bij lage temperaturen veel meer gas opgesloten, alleen bij helium is het verschil in absorptie bij 0⁰ en —185⁰ gering.

Wanneer men een buis van GEISSLER, die in een daaraan gesmolten buisje houtskool bevat, met waterstof vult en het nevenbuisje in kokende waterstof dompelt, dan ontstaat een vacuum, dat geen ontlading meer doorlaat. Bij vulling met helium en afkoeling van de kool op —258⁰ door waterstof die onder de luchtpomp kookt, geeft een inductor van 40 c.M. vonklengte nog slechts phosphorescentie van het glas. Bij zoo lage temperatuur wordt het helium dus ook sterk geabsorbeerd door de kool. Door een vergelijking met waterstof komt DEWAR tot het besluit, dat het kookpunt van helium in de buurt van 267⁰ ligt.

B.

PLANTKUNDE.

Selectie-leer. — TH. H. MORGAN geeft in *Popular Science Monthly*, May 1905 een uitvoerige vergelijking van de heerschende selectie-leer en de nieuwere begrippen omtrent het plotseling ontstaan van elementaire soorten. Het standpunt, dat in den regel bij de beoordeeling van dergelijke theorieën ingenomen wordt, wordt beheerscht door de vraag, in hoeverre zij ons een waarschijnlijke verklaring van het ontstaan der soorten geven. Van dit standpunt uit is het een groot bezwaar dat de leer van het ontstaan van soorten door de natuurkeus de vernietiging van ontzachelijk groote aantallen van individuen in den strijd voor het leven eischt. Telkens toch moeten bij de tallooze generatiën, die er volgens die leer noodig zijn om langs geleidelijken weg één enkele nieuwe eigenschap tot stand te brengen, onnoemelijke aantallen van minder geschikte individuen door de enkele beter geschikten worden verdrongen en uitgeroeid. De natuur zou dan het beeld zijn van een voortdurenden strijd van allen tegen allen, waarbij ten slotte slechts enkelen zegevieren. De leer van het plotseling ontstaan van nieuwe eigenschappen geeft een mildere en ten minste minder harde voorstelling van den strijd in de natuur. Want de nieuwe vormen komen geheel gereed ter wereld, in een betrekkelijk klein aantal van individuen. Deze worden uitgeroeid als hun nieuwe eigenschap onvoldoende bevonden wordt voor de levensomstandigheden waaronder zij verkeeren; in het tegenovergestelde geval vermenigvuldigen zij zich vermoedelijk snel om een nieuwe soort te vormen. Het ontstaan der soorten is dus een schepping van nieuwe typen voor de nog niet ingenomen of nog onvoldoende bevolkte, open, plekken in de natuur.

De leer, dat soorten ontstaan door de keuze van bepaalde uitersten der ge-

wone fluctueerende variabiliteit beschouwt de natuurkeus als de werkzame oorzaak van dat ontstaan. De nieuwere meening stelt, dat een keus eerst kan plaats vinden tusschen voorhanden vormen, en dat de nieuwe vorm er dus eerst moet zijn, vóór de natuurkeus daarop kan gaan inwerken. De strijd voor het leven is een strijd tusschen soorten. En het is, volgens MORGAN, ook niet juist om te beweren dat alleen de meest geschikte soorten zullen overwinnen en zich voortplanten, het is volgens hem natuurlijker om aan te nemen, dat de voldoende geschikte soorten in leven zullen blijven. Ook deze opvatting verzacht de voorstelling van den natuurstrijd aanmerkelijk.

De vraag, hoe soorten ontstaan, kan dan geheel afgescheiden worden van de vraag naar de algemeene evolutie in het planten- en dierenrijk. De natuurkeus snijdt voortdurend bepaalde takken, bepaalde lijnen van ontwikkeling af, en op die wijze bepaalt zij, in groote trekken, de overblijvende lijnen en dus de hoofdrichtingen van het evolutie-proces. Zoo blijft zij de groote beteekenis houden, die DARWIN aan haar gegeven heeft. Men kan nu aan de een of aan de andere vraag meer gewicht hechten. De verklaring van de hoofdrichtingen der evolutie en van de tallooze onmiskenbare en dikwijls uiterst prachtige gevallen van aanpassing der organismen aan hunne levenswijze vormt één gebied; het heeft met de vraag hoe de enkelvoudige eigenschappen ontstaan, niets te maken en bepaalt zich tot de verklaring der zoo in het oogloopende opeenhooping van goed samenwerkende eigenschappen. Het andere gebied is zuiver experimenteel. Men kan elementaire soorten zien ontstaan, en de vraag moet beantwoord worden aan welke wetten dat verschijnsel gehoorzaamt. Eerst als die wetten ontdekt zullen zijn, zullen de beide hoofdafdeelingen van het onderzoek weer met vrucht vereenigd kunnen worden.

MORGAN bestrijdt verder vooral hen, die het verschil tusschen de beide door hem vergeleken theorieën trachten te verkleinen of weg te cijferen, en wijst er op, dat, om het kort te zeggen, soorten uit andere soorten worden *geboren* of *geschapen*, maar niet langzamerhand gemaakt, zooals de selectie-leer aanneemt.

D. V.

De vruchten der Platanen zijn eigenlijk samengestelde vruchten; één, twee of drie bolvormige lichamen hangen aan een dunnen steel omlaag en kunnen in hun geheel afvallen. BESSEY beschrijft hoe in Nebraska deze kogeltjes op den grond door den wind kunnen worden voortgerold en zoo de verspreiding der platanen bevorderen. Hij heeft in genoemden staat het zich uitbreiden der bosschen over de prairieën nauwkeurig bestudeerd. Rondom het bosch ziet men, als de grond vochtig genoeg is, en geen vee of boschbranden de uitbreiding beletten, een breeden zoom van groote en veelal grootbladerige gewassen, die de taaie en moeilijk uit te roeien prairie-grassen overwoekeren en dooden. Maar in hun schaduw kunnen de zaden van de heesters en boomen, die de wind aanvoert,

ontkiemen en verder groeien, terwijl zij dit op de open prairie, tusschen de grassen, niet kunnen. De hooge kruiden worden dus op hunne beurt door de heesters en deze ten slotte door de boomen overgroeid en uitgeroeid. Zoo gaat de boschrand overal allengs vooruit, soms enkele voeten, soms dertig en meer meters per jaar, en worden ten slotte uitgebreide streken aan de bosschen toegevoegd. (*Nebraska University Studies*, V, N°. 1, Jan. 1905). D. V.

PHYSIOLOGIE.

De slaap bij insecten werd door PICTET bestudeerd, omdat bij deze dieren de instincten de grootste rol spelen, en omdat CLAPARÈDE den slaap als eene functie van het instinct beschouwde. Hij vond dat ten eerste de winterslaap bij larven en rupsen niet door koude, maar door gebrek aan voedsel veroorzaakt wordt. Ten einde bij het begin van den winter door het vruchteloos opzoeken van voedsel geen krachten te verspelen, geraken de larven door overgeërfde doelmatige gewoonte in een toestand van onbewegelijkheid; ook in een verwarmde kamer slapen rupsen toch op den bepaalden tijd in. Wanneer rupsen van een bepaalde soort een maand te vroeg zijn uitgekropen, dan slapen zij ook een maand vroeger in, omdat het instinct hun slechts een bepaalden tijdsduur van voedselzoeken inprentte. Onvoorziene, zelfs strenge koude in het voorjaar doet niet opnieuw inslapen, omdat de overgeërfde ervaring, het instinct, weet, dat de stoornis slechts van voorbijgaanden aard kan zijn. Ook bij de imagovormen is de noodzakelijkheid om het gebrek aan voedsel te doorstaan de oorzaak van den winterslaap.

Ook voor den slaap overdag en voor den slaap 's nachts is, zooals proeven aantoonen, een bij het dier aanwezig instinct de oorzaak, en niet vermoeienis of het licht. Reeds lang vóór zonsondergang gaan de 's nachts slapende dieren slapen om eerst lang na zonsopgang te ontwaken, en omgekeerd. Zoowel voor dag- als voor nachtslapers is de duur van den slaap achttien uren, zoodat zij een achturigen arbeidsdag hebben. Hieraan wordt, onafhankelijk van de uitwendige invloeden, onder alle omstandigheden vastgehouden. (*Arch. de psychol.*, III, 1904). A. S.

De invloed van het zenuwstelsel op regeneratie werd verder door GOLDSTEIN nagegaan aan larven van *Triton taeniatus* van 30 millimeter, waarbij het ruggemerg verwoest werd en de rechter achterpoot geamputeerd. Hoewel de achterste lichaamshelft aanvankelijk verlamd was, zonder reflexen bij sensibele prikkeling te vertoonen, ontwikkelde zich toch binnen 21 dagen een nieuwe voet met vijf goedgevormde teenen uit de amputatiestomp. Microscopisch bleek dat het ruggemerg volkomen verwoest was, en dat een nerveuse verbinding tusschen extremiteit en ruggemerg geheel ontbrak. Hieruit zou volgen, dat in vroege embryonale

tijden het centrale zenuwstelsel geen invloed op de regeneratie uitoefent. Het is mogelijk dat de spinaalgangliën, vooral voor de nieuwvorming van spieren, niet zonder beteekenis zijn. In het stadium der orgaanvorming zou dus over het algemeen de ontwikkeling zoowel als de regeneratie onafhankelijk zijn van het centrale zenuwstelsel, welke invloed eerst later duidelijk uitgedrukt zou worden bij de functioneele ontwikkeling. (*Arch. f. Entw. mech. d. Org.*, XVIII, '04).

A. S.

Werking van radium op Torpedo — MENDELSSOHN liet radium rechtstreeks of door de huid heen op het electrische orgaan van *Torpedo marmorata* inwerken, en vond dat na verloop van een uur en na een periode van versterking van een half uur ongeveer, de ontlading gaandeweg minder sterk wordt, zoodat na zes uren deze de helft zwakker is dan anders. Deze verzwakking blijft zes tot acht dagen merkbaar. Na twaalf tot vijftien uren vertoont de huid een aanvankelijk roode, later bruine en gele verkleuring, gevolgd door een desquamatie der bovenste huidlagen en uitzweeten van alcalisch serum. Dieper in de huid worden capillaire bloeduitstortingen waargenomen. Ook het electrische orgaan vertoont ter plaatse waar het radium inwerkte verwijde bloedvaten, interstitiëele bloedingen, transsudatie en infiltratie van het weefsel; dit is sterker uitgedrukt aan de dorsale dan aan de ventrale oppervlakte van het orgaan. MENDELSSOHN schrijft dit toe aan een electrolytisch proces, dat bij de ontlading van het orgaan veroorzaakt wordt door den eigenstroom, welke door de huid gaat als deze in contact is met de electroden, waarbij de huid door den invloed van het radium gevoeliger geworden is; althans contrôle-dieren geven zonder radium onder volkomen dezelfde omstandigheden geen huidaandoeningen. Ook blijven dezen uit bij behandeling met radium, wanneer de *Torpedo* zich niet ontladen kan tengevolge van het doorsnijden der zenuwen van het electrische orgaan, zoodat dus blijkbaar de laesies, welke zich voordoen op de plaats der electroden, veroorzaakt worden door den electrischen stroom van het orgaan, dwars door de huid, wanneer deze laatste minder vitalen weerstand bezit door de inwerking van radium. (*Compt. rend. de l'Acad. d. Sc.*, 13, 2, '05, 463.) A. S.

N-stralen. — Volgens BLONDLOT (zie *Wetensch. Bijbl.*, pag. 84, Aug. 1904, Physiologie; pag. 10, Nov. 1904, Natuurkunde) schijnt een door N-stralen verlichte oppervlakte, bijvoorbeeld een zwak verlicht calciumsulfied-scherm, slechts dan helderder, wanneer men het in normale richting, en donkerder, wanneer men het van terzijde bekijkt. De later door hem ook gevonden N_1-stralen, welke tegengestelde eigenschappen bezitten, verminderen daarentegen de helderheid bij normale en versterken deze bij schuine bezichtiging. Hieruit volgt dat subjectieve momenten bij het onderzoek der N-stralen in het spel zijn, en BECQUEREL nam reeds aan, dat de werking dier stralen berustte op gevoeligheid van het netvlies. Behalve in Frankrijk is het niemand gelukt de werking

der N-stralen waar te nemen. LE ROUX schreef de werking toe aan gezichtsbedrog, en verklaarde zoodoende op ongedwongen wijze de merkwaardige waarneming van BECQUEREL over den invloed der anaesthetica, want door de geringste inademing van bijvoorbeeld chloroformdamp vermindert de gezichtsscherpte van den waarnemer en schijnen de zoogenaamd door N-stralen getroffen oppervlakten donkerder. LUMMER meende de proeven zonder eenig licht te kunnen nabootsen, als gevolg van den wedstrijd der staafjes en „zapfen" van het netvlies bij het zien in donker (volgens de theorie van KRIES). STERN wijst er op, dat het waarnemen der N-stralen nationaal is, en zoekt de verklaring voor een groot deel in suggestie. BLONDLOT zou door autosuggestie geleid zijn, de andere fransche onderzoekers door massa-suggestie. Intusschen bestaat de mogelijkheid dat niet-fransche onderzoekers eveneens door massa-suggestie niets zien. Overeenkomend met het N-stralen-experiment is de proef van SEASHORE in 1895 (*Studies fr. th. Yale Psych. Laborat.*, 3), die proefpersonen een verlichte oppervlakte liet beschouwen, welke donkerder gemaakt kon worden; het bleek dat zij telkens opgaven, dat het oppervlak donkerder werd, wanneer zij door de toespraak verwachtten dat het donkerder worden zou, terwijl in werkelijkheid geen verandering bewerkstelligd was. Ook bleek hem dat een klein blauw kogeltje in een zwak verlichte kamer, dat zichtbaar werd door het op zekeren afstand te naderen, na den zestienden keer toch nog eenige malen achter elkaar gezien werd, ofschoon het toen verwijderd was. (*Beitr. zur Psych. d. Aussage*, 2, 2, 1905, 147). A. S.

HYGIËNE.

Vergiftiging door winterspinazie. — MOINAT deelt acht gevallen mede van vergiftiging na het gebruik van Engelsche winterspinazie, *Rumex patientia*. De verschijnselen bestonden uit brakingen en diarrhee, lusteloosheid, maag- en buikpijn; eiwit werd in de urine aangetoond. Het bleek dat de genuttigde planten tweejarig waren geweest Daar in een ander geval van vergiftiging na gebruik van *Rumex patientia* de plant ook tweejarig bleek geweest te zijn, vermoedt MOINAT dat de Engelsche winterspinazie in het tweede jaar van haar bestaan stoffen gaat bevatten, welke in staat zijn genoemde vergiftigingsverschijnselen teweeg te brengen. (*N. T. v. Gen.*, 1905, 1196.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Nova Persei en Nova Geminorum. — Aangaande deze twee merkwaardige veranderlijken in de sterrenbeelden *Perseus* en *de Tweelingen* deed prof. dr. A. A. NIJLAND, te Utrecht, grootte-metingen, die zich wat de eerste betreft, uitstrekken over het tijdvak 15 November 1901—13 Januari 1905, wat de laatste aangaat over het tijdvak 27 Maart 1900—30 December 1904.

Aangaande *Nova Persei* blijkt uit de reeks der cijfers in haar geheel eene afname in grootte tot de 10.74ste op 13 Jan. 1905; toch zijn in die reeks verscheidene perioden van klimming in helderheid op te merken, die dan toch ten slotte door inzinkingen overstemd worden. *Nova Geminorum* was op den 30sten Dec. l.l. van de grootte 13.3, ruim 2.7 grootte zwakker dan *Nova Persei* op dat tijdstip. (*Astron. Nachrichten*, N⁰. 4017.) V. D. V.

Variatie in breedte. — Hetzelfde nommer van de *Astronomische Nachrichten* bevat, van de hand van prof. T. ALBRECHT, een voorloopig verslag van de resultaten der waarnemingen aan de zes stations, die aan den Internationalen Breedtedienst deelnemen, volbracht in het jaar 1904. De wijze, waarop op elk gegeven oogenblik de pool van de gemiddelde pool gedurende het tijdvak 1900—1904 afweek, blijkt uit eene graphische voorstelling, die ons o. a. doet zien dat het bedrag dier afwijking in 1904 voortdurend afnam. V. D. V.

Photo's van de kanalen van Mars. — De veel bestreden realiteit dezer kanalen ontvangt een sterken steun door een bevinding, die, zij moge dan die realiteit niet uitmaken, in elk geval elke tegenwerping, die haar tot voortbrengselen van de subjectiviteit des waarnemers verklaart, omverwerpt.

Die kanalen zijn gephotographeerd. In N⁰. 4021 van de *Astronomische Nachrichten* toch komt een telegram voor van LOWELL, waarin hij aan prof. PICKERING meldt, dat de heer LAPLAND van een tiental kanalen photo's heeft verkregen; sommige daarvan komen op een twintigtal platen voor. (*Nature*, Juni 8, pag. 135).

V. D. V.

Jupiter's zesde en zevende satelliet. — Hetzelfde N⁰. van *Nature* geeft, naar aanleiding van eene mededeeling in N⁰. 4015 der *Astron. Nachrichten*, een overzicht van de resultaten, door prof. PERRINE getrokken uit de tot dusverre verzamelde waarnemingen der beide bovengenoemde satellieten, waaruit tevens het verband blijkt tusschen beider ontdekking.

De zesde satelliet kan in tien minuten met behulp van CROSSLEY'S reflector gephotographeerd worden; men heeft daarvan zesendertig negatieven verkregen. Volgens een voorloopig onderzoek helt het vlak van zijn evenaar omstreeks 30° ten opzichte van de ecliptica, bedraagt zijn omloopstijd omstreeks 250 dagen, zijn gemiddelde afstand van de planeet zeven millioen mijlen (Engelsche), zijn middellijn, uit zijn helderheid afgeleid, hoogstens honderd mijlen.

Op de platen, die den 2den, 3den en 4den Januari zijn verkregen, kwam een veel zwakker voorwerp voor, dat zich naar de planeet toe bewoog en, zooals nadere observatie deed zien, evenzoo tot Jupiter's stelsel behoorde. Op de negatieven die in December, bij de waarneming van den zevenden satelliet, waren verkregen, kwam deze niet voor, doordien hij buiten het veld lag; maar sedert zijn, tot den 9den Maart, van dezen zevenden satelliet twintig photo's verkregen. Zijn baan schijnt zeer uitmiddelpuntig, zijn gemiddelde afstand 6 millioen mijlen, zijn omloopstijd 200 dagen, zijn middellijn hoogstens 35 mijlen, de helling van zijn evenaar ten opzichte van de ecliptica omstreeks 30°.

Op grond van deze groote, voor beiden gelijke helling onderstelt prof. PERRINE dat beide satellieten hemellichamen zijn, die oorspronkelijk niet tot het stelsel van Jupiter behooren, maar door deze grootste der planeten bij haren loop om de zon zijn in boeien geslagen, en voor goed aan hare zegenkaros verbonden.

V. D. V.

CHEMIE.

Vlamtemperaturen. — P. MAHLER geeft die op voor 16 brandstoffen, verschillende soorten van hout en steenkolen, water- en aschvrij gedacht. De hittegraden wisselen van 1865⁰—2030⁰ en liggen meestal niet ver van 2000⁰, terwijl het gemiddelde 1986⁰ is.

De heetste vlam geeft anthraciet, de minst warme eikenhout.

Voor de vlammen van aethyl- en methylalcohol geeft hij 1700⁰ op, voor die van amylalcohol 1850⁰, ruwe americaansche petroleum 2000⁰, gezuiverde 1660⁰, benzine uit petroleum 1910⁰.

Onder gelijken druk vond hij voor de volgende gassen de vlamtemperaturen: H 1960⁰, CO 2100⁰, CH_4 1850⁰, C_2H_2 2350⁰, lichtgas 1950, watergas 2000⁰. (*Chem. Centr.-Bl.*, I, 1905, 700.) R. S. TJ. M.

Roode phosphorus. — R. SCHENCK deelt daarover 't volgende meê. De aard van den rooden phosphorus is nog niet geheel opgehelderd. HITTORF heeft door

kristalliseeren uit gesmolten lood kristallijnen rooden phosphor verkregen. Het handelsproduct (dat door verhitten onder afsluiting der lucht verkregen wordt) schijnt ten deele uit een kristallijne, ten deele uit een amorphe modificatie te bestaan.

Verschillende praeparaten geven bij verbranding ongelijke hoeveelheden warmte, moeten dus verschillen in constitutie. Door het verhitten van witten phosphor in oplossingsmiddelen, b.v. in $P I_3$, ontstaat een scharlakenrood, sponsachtig product, dat — naar den aard van een hydrogel — afwisselende hoeveelheden van 't oplossingsmiddel insluit. Deze phosphor is lichtrood en chemisch aanmerkelijk verschillend van andere roode soorten. Hij wordt gemakkelijk geoxydeerd, zonder licht te geven, en wordt door een basis zwart gekleurd. Hij heeft overeenkomst met de vaste, gele phosphorwaterstof, wier formule uit de vriespuntverlaging van hare oplossing in witten phosphor berekend is als $P_{12}H_6$. Waarschijnlijk zal daarom zijn moleculairgewicht eveneens hoog zijn. Langen tijd verhit gaat hij in den rooden phosphor van den handel over. Doordien hij niet giftig is en licht oxydeerbaar, is hij zeer geschikt voor de lucifers-fabrikaadje. (*Chem. Centr.Bl.*, 1905, I, 917.) R. S. TJ. M.

Phosphorigzure esters. — A. ARBUSOFF bevond dat genoemde esters, door RAILTON, GEUTHER en JAEHNE beschreven en bereid, door inwerking van $P Cl_3$ op alcoholaten, mengsels zijn van minstens twee of drie stoffen.

De scheiding is zeer lastig en eischt een lang voortgezette gefractioneerde distillatie onder verminderden druk.

De normale esters $P(OR)_3$ onderscheiden zich van de zure $(P(OR)_2, OH)$ en van de eveneens bijgemengde $OP(OR)_3$, d. i. van 't orthophosphorzuur, hierdoor dat zij met CuCl, CuBr en CuI kristallijne verbindingen geven. Deze zijn evenwel niet licht te verkrijgen, wanneer de esters niet chemisch zuiver zijn. Die koperverbindingen bevatten tegen 1 molec. koperhaloïde 1 of 2 molec. esters.

In een tabel worden van de geïsoleerde esters (methyl, aethyl, enz.) het soort. gewicht en de kookpunten bij 760 m.M. en bij 8—10 m.M. meêgedeeld, terwijl een tweede tabel de smeltpunten van de genoemde koperverbindingen bevat. (*Berl. Ber.*, 38, 1172.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De hoogste temperaturen van het leven. — In de warme bronnen van het Yellowstone-Park, van Californië en verschillende andere streken, leven lagere organismen bij temperaturen ver boven de gewone levensgrens. Deze laatste bedraagt in water gewoonlijk omstreeks 45° C.; organismen, die bij hoogere warmtegraden leven, worden thermale genoemd. W. A. SETCHELL heeft deze uitvoerig bestudeerd en geeft in *Science* (Vol. XVII, blz. 934) een overzicht over

zijne resultaten. In thermale wateren worden geen dieren, geen diatomeeën en geen groene wieren gevonden, ten minste niet in levenden toestand. De organismen die er leven behooren tot de laagste groep, n l. de Schizophyten, die de splijtwieren en splijtzwammen omvat. De eerste zijn blauwgroen of bruingroen gekleurd, de laatste kleurloos of bleekgeel, doch vertoonen overigens denzelfden bouw uit dunne draden van weinig gedifferentiëerde cellen, omgeven door een slijmlaag. Soorten van splijtwieren of blauwwieren (Cyanophyceeën) leven bij temperaturen tot 65—68° C. en in zeldzame gevallen tot 75—77° C.; zij behooren voor een groot deel tot het bekende geslacht Phormidium en verder tot geslachten, waarvan alle soorten thermaal zijn. De kleurlooze Schizophyten behooren tot de zwavel-bacteriën en hebben juist aan de afzetting van zwavelkorreltjes in haar cellen haar bleekgele tint te danken. Zij zijn draadvormig, evenals de anderen, maar leven bij voorkeur op warmere plaatsen, liefst bij 70—71° C. of daaromtrent, maar in groote hoeveelheden ook tot 82° C. en enkele malen tot 89° C. Bij hooger temperatuur kon nooit leven geconstateerd worden, ofschoon dit bij oppervlakkige waarneming dikwijls zoo schijnt. Maar op afstanden van enkele centimeters kunnen in de thermale bronnen vrij constante temperatuurverschillen van een aantal graden voorkomen, wat de vroegere opgaven van een hoogere temperatuur als uiterste levensgrens verklaart. D. V.

Sexualiteit bij roestzwammen — In dit zeer moeilijk vraagstuk komen van tijd tot tijd ontdekkingen voor, waaromtrent, wegens de bezwaren van het onderzoek, voorloopig niet beslist kan worden hoeverre hare beteekenis zich uitstrekt. In verbinding daarmede is het soms onmogelijk de feiten, door verschillende schrijvers bij verschillende groepen gevonden, met elkander in samenhang te brengen. Wellicht zal trouwens later blijken, dat in verschillende afdeelingen verschillende regels gelden.

Christman heeft onlangs een geheel onverwacht geval van copulatie ontdekt in het aecidium van *Phragmidium speciosum*, dat op *Rosa humilis* voorkomt. Hier ontstaat het aecidium door middel van een laag van hyphen, die zich onder de opperhuid der voedsterplant en evenwijdig met deze uitbreiden, doch zich zoo dooreenvlechten, dat men de herkomst der afzonderlijke takken niet na kan gaan. Uit die laag ontstaan dan takken die loodrecht omhoog, dus tegen de epidermis aan, groeien en die ten slotte de reeksen van aecidiosporen voortbrengen. Vóór zij daartoe overgaan copuleeren zij echter twee aan twee, zoodat elk paar slechts éene reeks van sporen maakt.

De jonge top deelt zich eerst in twee cellen, waarvan de bovenste geheel degenereert. De onderste buigt daarna tegen een naburige cel aan, waarna op het punt van aanraking de wand geresorbeerd wordt. Door die opening, die allengs grooter wordt, vloeien de protoplasten ineen, waarna de kernen zich

gelijktijdig deelen. Van elk paar gaan de beide bovenste in de aecidiospore, terwijl de beide onderste in de dubbele steelcel blijven om zich, na afsnoering der spore, weder op dezelfde wijze te deelen. Zoo wordt allengs een reeks van sporen, elk met twee cellen, voortgebracht.

Als *Phragmidium* gedragen zich *Caeoma* en enkele andere Uredineeën (*Botanical Gazette*, T. 39, p. 267—275, April 1905.) D. V.

Proteasen in planten bevorderen het vervoer van organische stikstofverbindingen door de omzetting van moeielijk in beter diffusibele stoffen. De eiwitachtige stoffen worden daarbij veranderd in leucine, tyrosine en dergelijke Maar evenzeer moeten de minst diffusibele verbindingen zelven in albuminosen en peptonen veranderd worden. Het proces kan dus in het algemeen als tweeledig worden beschouwd. Het gemakkelijkst is de peptolytische omzetting te bestudeeren; zij vindt, zoover de onderzoekingen reiken, overal plaats door hetzelfde enzym, dat den naam van ereptase draagt. Vooral uit bladeren van allerlei gewassen is het gelukt dit af te zonderen. De omzetting van peptonen in minder samengestelde verbindingen door deze ereptase geschiedt steeds onder dezelfde omstandigheden; daarbij kan de reactie van het vocht zwak-alcalisch, neutraal of zwak zuur zijn. De omzetting der meer samengestelde verbindingen, die hier als fibrinen kunnen worden samengevat, schijnt in verschillende planten op verschillende wijze te geschieden, wellicht ook door verschillende enzymen. Twee hoofdgroepen zijn daarbij te onderscheiden, nl. die waar de omzetting uitsluitend gebonden is aan een zure reactie, bv. gist, champignon, mout en Nepenthes en die waar zij zoowel in zure als in alcalische omgeving kan plaats grijpen, b.v. papaïne, ananas en bollen van hyacinthen. (S. H. VINES, *Annals of Botany*, Vol. XIX, N⁰. 74, April 1905). D. V,

PHYSIOLOGIE.

Elektromotorische werkingen der vingers. — HARNACK bevond dat men de magneetnaald van een kompas kan doen afwijken door met de vingers op het glas te wrijven. Alle vingers waren niet even werkzaam, eveneens bleek hetzelfde individu niet altijd even geschikt daartoe te zijn en bleken verschillende individuen in dat opzicht verschillend. SOMMER nam hieromtrent de volgende proeven. Hij wreef het glas van een voltameter met zijdepapier totdat de wijzer op 3 volt staan bleef, door statische electriciteit dus, welke door de vingers en door vochtigheid in de lucht (beademen) af te leiden is. Ook door wrijven met een drogen vinger wijkt de naald af. Heeft men echter door op eenige wijze te wrijven de naald doen afwijken en nadert men dan de glasplaat, zonder die aan te raken, met de hetzij droge hetzij vochtige vingertoppen of andere deelen van de hand, dan gaat de naald terug in de richting van het nulpunt, om bij ver-

wijdering van de vingertoppen in denzelfden stand als eerst terug te keeren, dus denzelfden graad van lading als voor de nadering aan te wijzen Aan het electroskoop bleek, wanneer men de condensatorplaat nadert met een gewreven glas- (of hars)-staaf en de blaadjes door aanraking van de condensatorplaat door een vinger na verwijdering van de glas- (of hars)-staaf uiteengeweken bleven, dat een aantrekking naar de vingers volgde, wanneer men die zijdelings in de nabijheid brengt. Dit gebeurt of men geïsoleerd staat of niet, zoodat hier niet een in den vinger blijvend bestaande electromotorische kracht in het spel is, maar een influenceerende werking van de in het electroscoop voorhanden electriciteit, waardoor als eindresultaat een electromotorisch veroorzaakte aantrekking van het blaadje aan den naderenden vinger tot stand komt. Dit in aanmerking nemende, mag men zeggen dat bij aanwezigheid van wrijvingselectriciteit de vingers door influentie electromotorische werking hebben. Daar deze verschilt naarmate van de kracht der willekeurige en onwillekeurige bewegingen bij het naderen en die bewegingen de uitdrukking van geestelijke processen zijn kunnen, is het onder bepaalde omstandigheden mogelijk een electromotorisch eindresultaat van uitdrukkingsbewegingen te meten. (*Beitr. z. psych. Klin.*, 1902, 143—164).

Nu bleek dat soms bij het naderen van den vinger afstooting volgde. Dit wordt veroorzaakt wanneer behalve de lading van het electroscoop, hetzij met positieve hetzij met negatieve electriciteit, ook toevallig of opzettelijk het glazen vat zelf door wrijving met electriciteit geladen is, zoodat er dan twee ladingen zijn, een op de blaadjes en een op het glazen omhulsel. Zijn nu de blaadjes met negatieve electriciteit geladen en het glazen omhulsel met positieve, dan divergeeren de blaadjes. Nadert men nu den vinger van terzijde, dan wordt deze door influentie van het positief geladen glazen omhulsel negatief geladen. De vinger heeft dus dezelfde electriciteit als de blaadjes en deze bindt de positieve van het glazen omhulsel, waardoor de daardoor eerst aangetrokken blaadjes meer samenvallen, schijnbaar door den vinger worden afgestooten. Ditzelfde gebeurt, als men na totale ontlading van het electroscoop alleen het glazen omhulsel door wrijving electrisch maakt en dan van terzijde met den vinger nadert.

Wanneer men het glas en de blaadjes positief electrisch laadt, dan blijven de blaadjes, ingevolge de afstooting der gelijkmatige electriciteiten, in rust en schijnt het alsof het electroscoop ongeladen ware. Raakt men nu met den vinger de condensatorplaat aan, dan slaan de blaadjes uit en maakt het op het eerste gezicht den indruk alsof electriciteit uit den vinger afvloeiende dit bewerkstelligt, terwijl in werkelijkheid de electriciteit in het electroscoop voor een deel gebonden wordt door de geïnfluenceerde electriciteit van den vinger; daardoor trekt de electriciteit van het glazen omhulsel de blaadjes aan, welke nu divergeeren en schijnbaar hunne lading van den vinger ontvangen.

Wrijvingselectriciteit is dus noodig om het verschijnsel tot stand te doen

komen; de vingers zijn derhalve geen bijzondere bron van electriciteit en het dierlijke magnetisme, waarvoor het een fraaie bijdrage zou zijn, mag buiten spel blijven. (*Neurol. Centralbl.*, 1905, 7, 290.) A. S.

De invloed van het zenuwstelsel op de embryonale ontwikkeling werd door GOLDSTEIN, in vervolg op proefnemingen van SCHAPER, nagegaan. Hij spleet door een horizontale snede larven van *Rana esculenta* van 5 millimeter lengte in een dorsaalgedeelte, omvattende kleine hersenen, ruggemerg en chorda dorsalis, en in een ventraalgedeelte, omvattende dojermassa en darm. Deze gedeelten bleven tot vijf dagen in leven; zoowel de dorsale als de ventrale stukken vertoonden bewegingen en gingen in die vijf dagen in ontwikkeling vooruit. Hieruit zou volgen, dat de motiliteit in den eersten embryonalen tijd niet gebonden is aan nerveuse geleiding van uit het centrale zenuwstelsel en dat normale ontwikkeling zelfs mogelijk zou zijn bij volledig uitschakelen van ruggemerg en hersenen. (*Arch. f. Entwick. mechanik d. Organ.*, XVIII, 1904.) A. S.

De werking van Röntgen- en radiumstralen op inwendige organen en op het geheele dierlijke organisme werd door SELDIN nagegaan; hij bevond dat door meer of minder intensieve Röntgen- of radiumbestraling kleine dieren (muizen) te gronde gaan. Hoe jonger en kleiner, des te vatbaarder zij zijn. Vóór den dood vertoonen zij vooral cerebrale verschijnselen. Grootere dieren — cavia's — vertoonen eerst bij veel intensievere bestraling aandoeningen. Bij meerder en minder sterke bestraling van de testes, ontstaan daarin atrophie en degeneratieve processen, in de eerste plaats van het specifieke kanaaltjes-epitheel en dientengevolge nekrospermie en azoospermie en wel onder invloed van radiumstralen bij veel geringere expositie dan van Röntgenstralen. Ook bij verschillende experimentatoren, die langen tijd met X-stralen werkten, is steriliteit met oligo-, nekro- en azoospermie waargenomen (*Archives of the Roentgen-rays*, 1905). Na ongeveer gelijke Röntgen- en radiumbestraling der leverstreek waren, noch makroskopisch, duidelijke veranderingen in de lever te vinden. (*Fortschr. a. d. G. d. Röntgenstrahlen*, 1904, VII, 6, 322.) A. S

DIERKUNDE.

De invloed van het voedsel op de lengte van het darmkanaal bij kikvorschlarven. — EMILE YOUNG heeft proeven genomen met de larven van *Rana esculenta*. Hij gaf ze verschillende soorten van voedsel. Bij elk dieet verlengt zich het darmkanaal snel, totdat de achterpooten voor den dag komen, dan wordt het iets korter, totdat de achterpooten geheel ontwikkeld zijn en daarna wordt het nog weer iets langer. Van het oogenblik af dat de voorpooten verschijnen, trekt het darmkanaal zich steeds meer samen.

De vegetarisch gevoede larven hebben een langer darmkanaal dan de vleeschetende vormen. Het verschil is het meest opmerkelijk gedurende de periode voor het verschijnen der achterpooten. Het feit, dat het korter worden van het darmkanaal, wat wordt waargenomen bij alle larven maar het duidelijkst bij de vegetarisch gevoede, samenvalt met die perioden der gedaanteverwisseling, gedurende welke de larven weinig of niets eten, leidt er toe aan te nemen dat de lengte van het darmkanaal een funktie is van de hoeveelheid voedsel, die het bevat. (*Comptes Rendus*, CXXXIX, 1904.) H. C. R.

Het gehoor der goudvisschen. — HENRY BIGELOW heeft vele proeven genomen met een vernuftig apparaat, om het gehoor van den goudvisch, *Carassius auratus L.*, te onderzoeken. Hij nam 3 serieën proeven: 1°. normale visschen; 2°. zulke, waarvan het grootste deel van de huid ongevoelig was gemaakt door de vijfde en zevende zenuw door te snijden, benevens de zijdelingsche zenuwen en het ruggemerg dicht bij de medulla en 3°. exemplaren bij welke de achtste zenuw was doorgesneden.

Normale goudvisschen reageeren in den regel zeer duidelijk op geluid-trillingen in het water. Goudvisschen, bij welke het grootste deel van de huid ongevoelig gemaakt is door de zenuwen door te snijden en exemplaren, waaraan het gehoororgaan behalve het zakvormige gedeelte, verwijderd is, reageeren toch nog op zeer normale wijze op geluid-trillingen in het water. Goudvisschen waarvan de achtste zenuw aan beide zijden is doorgesneden en die door deze operatie hun geheele gehoororgaan missen, ook de vacculis en de lagena, reageeren zelden of nooit op geluidtrillingen in het water. Goudvisschen bezitten een gehoor en het gedeelte van het oor, waar deze zin zetelt, komt waarschijnlijk overeen met den Sacculus en de lagena der hoogere gewervelde dieren. (*Bull. Mus. Comp. Zoöl.*, XLVI, 1904.)
H. C. R.

GEZONDHEIDSLEER.

Formaldehyde in rook. — A. TRILLAT toonde in rook formaldehyde aan. In 1 kilo roet vond hij ongeveer $3^1/_2$ gram. Ook in stadslucht is het voorhanden en wel bedroeg de hoeveelheid te Parijs, in de nabijheid van het Instituut PASTEUR, 24—55 milligram per 100 cM^3.

Betrekkelijk veel formaldehyde ontstaat bij de verbranding aan de lucht van aan suiker rijke stoffen: 1 kilo geraffineerde suiker gaf aldus 5,2 gram en bij verbranding in een metalen oven zelfs 30 gram. TRILLAT herinnert aan het gebruik in overoude tijden om gedurende epidemieën wortelen, vlierbessen, enz. te verbranden, stoffen die suiker-houdend zijn. (*C. R.* 140, 797 en v.d. in *Chem. Centr.-Bl.*, 1905, I, 1178.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Periodiciteit in den val van aërolithen. — Dat er in den val van aërolithen, evenals in dien der meteoren, zekere periodiciteit valt op te merken, blijkt uit een referaat — in *Nature*, Juli 6 — van een opstel van den heer W. H. S. MONCK, dat door de Royal Astronomical Society gepubliceerd is. Die onvermoeibare verzamelaar van gegevens betreffende genoemd onderwerp toont uit zijn uitvoerigen catalogus in de eerste plaats aan, dat de maanden Mei en Juli klaarblijkelijk die zijn, waarin de meeste aërolithen op aarde vallen. Het gemiddeld aantal per dag toch bedraagt voor die twee maanden 1.34 en voor de overige maanden slechts 0.81. Dan zijn uit dien catalogus verscheidene voorbeelden aan te halen dat ôf in hetzelfde jaar twee aërolithen vielen op twee achtereenvolgende dagen, òf op denzelfden datum in twee opeenvolgende jaren een aërolieth, òf op ongeveer denzelfden datum, met een tusschenruimte van twee of drie jaren; terwijl het groot aantal van de aangehaalde gevallen er de verzekering van geeft dat men hier niet te doen heeft met een toevallig samenvallen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Ozon een vergiftig gas. — In *Nature*, June 22, komt een korte mededeeling voor van prof. E. WIEDEMANN, te Erlangen, waarin hij — in overeenstemming met hetgeen de eerw. JEWIS-SMITH in genoemd tijdschrift reeds vroeger (May 4) mededeelde — de schadelijke werking van ozon constateert.

Hen raadt hij, die lang achtereen met influentie-machines te werken hebben, aan deze buiten hun werkkamer op te zetten. „Ozon", zegt hij, „behoort tot de giftige gassen en is daarom des te gevaarlijker, omdat de schadelijke gevolgen niet dadelijk aan 't licht treden. Integendeel; het inademen van ozon veroorzaakt in den aanvang een soort van opvroolijking, maar daarna oefent het een deprimeerenden invloed uit op het zenuwstelsel. BINZ heeft aangetoond dat het slaap verwekt.

Ik kan hierbij voegen dat ik zelf, tijdens mijne waarnemingen, nog al ernstig aan zenuwaandoeningen — hyperaesthesie aan de voeten — geleden heb, ten gevolge van het inademen van ozon. Deze hielden een à twee jaar aan. Daarenboven gevoel ik mij steeds onwel als ik, bij mijne voordrachten over Tesla-ontladingen, proeven heb gedaan." v. D. V.

CHEMIE.

Metalen, die elkaar wederkeerig in zoutoplossingen vervangen. — GEORGE MC. PHAIL SMITH vond onlangs dat K en Na, K en Ba, Na en Ba wederkeerig elkaar uit de oplossingen der chlorieden of hydroxyden verdringen, wanneer men ze als amalgama's laat inwerken.

Thans vond hij dat koper zink verdringt uit een sterke oplossing van $ZnCy_2$ en cadmium uit eene van cyankalium, die met $CdSO_4$ verzadigd is. Van kwik, met een oplossing van roodbloedloogzout geschud, wordt een deel opgenomen, het gemakkelijkste bij aanwezigheid van bijtende kali, doch ook reeds zonder dat. In 't achterblijvend kwik is soms metalliek ijzer aantoonbaar, doch slechts in sporen, aangezien ijzer door roodbloedloogzout wordt aangetast.

Voorts vond hij dat zilver kwik afscheidt uit oplossingen van $HgCl_2$, $HgCy_2$, K_2HgCy_4, $Hg(NO_3)_2$ en $Hg_2(NO_3)_2$. Platina en goud scheiden kwikzilver af uit een sterke oplossing van K_2HgCy_4. Goud maakt zilver vrij uit een geconcentreerde oplossing van $AgCy$.

Al deze werkingen zijn omkeeringen van bekende reacties en blijkt dus, dat de metaal-paren: K—Na, K—Ba, Na—Ba, Zn—Cu, Fe—Hg, Hg—Ag, Hg—Pt, Hg—Au, Ag—Au elkaar in oplossingen in water wederkeerig vervangen. Van elk der genoemde paren vervangt evenwel het eerste gemakkelijker het tweede, dan omgekeerd. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1905, II, 16). R. S. TJ. M.

Salpeterigzure zouten in gedistilleerd water. — Volgens W. P. MASON (*Journ. Americ. Chem. Soc.* 27, 614) bevat gedistilleerd water, dat met laboratorium-lucht in aanraking is geweest, steeds sporen van nitrieten. Deze stammen uit de verbrandingsproducten der BUNSEN'sche lampen. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1905, II, 74.) R. S. TJ. M.

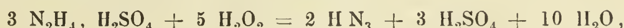
Oxydatie door onzuiveren ether nam ROSSOLIMO waar, toen hij een oplossing van koffeïnejoodalkylaat in water met ether wilde uitschudden. Er ontstond aan de scheidingsvlakte der twee vloeistoffen een gele troebeling en na schudden kristalliseerden rijkelijk in water en ether onoplosbare perjodieden uit. De ether bevatte H_2O_2 en aethylperoxyde $(C_2H_5)O_4.O_3$. Zuivere ether vertoonde de werking niet, ether met waterstofperoxyde verontreinigd wèl, maar zwakker en schrijft R. de oxydatie vooral aan het aethylperoxyde toe.

Naar aanleiding dezer mededeeling herinnert HUGO DITZ aan de zijne in de *Chem.-Zeit.*, (1901, 25, 111) volgens welke de ontkleuring van de blauwe oplossing van kobaltoxydule in zeer sterke kalioplossing door ether alleen dan plaats grijpt als deze onzuiver is. Opmerking verdient, dat die ontkleuring (onder afscheiding van een bruin neerslag) snel geschiedt met waterstofperoxyde in ether, langzaam daarentegen met een oplossing daarvan in water. (*Berl. Ber.*, 38, 774 en 1409). R. S. TJ. M.

Nieuwe bereiding van stikstofwaterstofzuur. — Men kent verschillende methoden ter bereiding van genoemd zuur uit anorganische hydrazine-derivaten, doch de oxydatie van deze geschiedt steeds door stoffen, die eveneens stikstof bevatten. Zoo door: HNO_3, HNO_2, KNO_2, NCl_3, enz.

A. W. BROWNE bedient zich nu met goeden uitslag van waterstofperoxyde en dus van een N-vrije verbinding. Hydrazinesulfaat in water opgelost wordt met zwavelzuur aangezuurd en in een retort, na bijvoeging van H_2O_2, zoolang zacht verhit totdat het water meerendeels overgedistilleerd is. De beste uitkomst werd verkregen door op 0,5 gram hydrazinesulfaat, opgelost in 40 cM^3. water, 10 cM^3. sterk zwavelzuur te nemen en 10 cM^3. eener waterstofperoxyde-oplossing van 3 pct. Tegen het einde der reactie worden dan nog 5 cM^3. water en 5 cM^3. der waterstofperoxyde-oplossing toegevoegd, om zeker te zijn dat alle stikstofwaterstofzuur is overgegaan.

Aangenomen dat de reactie aldus verloopt:



$$3\ N_2H_4,\ H_2SO_4 + 5\ H_2O_2 = 2\ HN_3 + 3\ H_2SO_4 + 10\ H_2O,$$

wat de eenvoudigste voorstelling is, dan verkrijgt men op geschetste wijze 28 pct. van de theoretisch mogelijke hoeveelheid.

Het verkregen stikstofwaterstofzuur bezat den bekenden onverdraaglijken, hoofdpijnveroorzakenden stank en het daaruit verkregen zilverzout (AgN_3) was oplosbaar in verdund salpeterzuur, explodeerde heftig als het droog op een heete ijzeren plaat geworpen werd en gaf met water bevochtigd met ijzerchloriede de bekende roodkleuring, die met $^2/_1$ norm. zoutzuur weer verdwijnt. (*Berl. Ber.* 38, 1825.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Cultuur van Alpenplanten. — HENRI CORREVON, de directeur van den alpentuin nabij Genève, heeft proeven genomen met het kweeken van alpenplanten in veenmos, zonder toevoeging van eenige grondsoort. In gewone schotels van 20 c.M. diameter en 10 c.M. diep wordt levend of dood Sphagnum gebracht en daarin de planten, na verwijderen van de aarde van de wortels, geplaatst. Men houdt het Sphagnum zeer nat, doch plaatst de schotels zóó op steenen dat alle overtollige water steeds gemakkelijk kan afvloeien. In den fellen zonneschijn

ontstaat daardoor een vochtige atmospheer, waarin ook die planten krachtig groeien, die tot nu toe niet of uiterst moeilijk te kweeken waren. *Arnica montana* bloeide in die cultuur rijkelijk, evenzoo *Leucanthemum alpinum* en verschillende soorten van *Saxifraga*. *Parnassia mysorensis* laat zich, naar het schijnt, alleen op deze wijze goed kweeken en een plantje van *Soldanella alpina* bloeide met vijftig bloemen. De vele lucht in het sphagnum bezorgt aan de wortels een rijke vertakking en behoedt de wortelhalzen, voor het smeulen en rotten, dat zoo dikwijls een gevolg van een te natten en te dichten bodem is. (*La Nature* 1905, 22 Avril p. 330.) D. V.

Lathraea Squamaria. — De embryo-zak van deze parasitische plant groeit na de bevruchting in verschillende richtingen uit, daarbij gewoonlijk drie blind eindigende aanhangselen vormend. Een daarvan groeit door de micropyle naar buiten, zonder echter de zaadlijst te bereiken. Een ander aanhangsel ontwikkelt zich aan de tegenovergestelde zijde, waar in den regel de antipodencellen ontbreken. Het derde eindelijk, dat meestal het grootste is, groeit in zijdelingsche richting uit. Door deze aanhangselen wordt het vlak van aanraking van den embryozak met het perisperm-weefsel aanzienlijk vergroot en dus het uitzuigen van dit laatste vergemakkelijkt. CI. BERNARD, die deze vormingen uitvoeriger in haar ontstaan heeft nagegaan, noemt ze haustoriëen, ze daarbij met de later aan de plant voortgebrachte organen van denzelfden naam vergelijkend.

Zulke aanhangselen van den embryozak komen bij een groot aantal Scrophularineeën voor, doch ontbreken bij de Orobancheeën. Het bezit er van pleit dus voor de verwantschap van de Lathraea met de eerstgenoemde groep en niet voor die met de bremrapen. (*Journ. d. Botanique*, 1905, 6, Serie II fasc.) D. V.

Sexualiteit bij de Mucorineeën. — De gewone vruchtenschimmels planten zich nu eens door ongeslachtelijke, in de bekende kogelronde sporangiën voortgebrachte sporen voort, dan weer door zoogenoemde zygosporen. Deze ontstaan tusschen de takken van het mycelium. Wanneer twee takken elkander aanraken groeien zij op die plaats uit en vormen een verbindingsarm, die in zijn midden twee protoplasma-rijke cellen afsnoert, waarvan dus telkens eene het uiteinde van een der beide armen vormt. Daarna verdwijnt de afscheidende wand en vereenigen zich de protoplasten tot de zygosporen. BLAKESLEE heeft nu bevonden, dat bij de meest bekende soorten de takken van één enkel mycelium onderling geen sporen voortbrengen, maar dat daartoe steeds twee takken van twee afzonderlijke individuen noodig zijn. Door uitvoerige proeven toont hij aan dat die soorten uit twee groepen van individuen bestaan, die als mannelijk en vrouwelijk kunnen worden aangeduid, ofschoon het willekeurig is, welke groep men mannelijk en welke vrouwelijk noemt Maar de mannelijke exemplaren copuleeren onderling evenmin als de vrouwelijke dit doen. Tot deze groep behooren de drie

meest bekende soorten, *Mucor Mucedo*, *Rhizopus nigricans* en *Phycomyces nitens*, benevens een aantal andere soorten van *Mucor* en enkele minder bekende geslachten. Daartegenover staat een groep van vormen, wier myceliën hermaphrodiet zijn en waar dus de takken van één enkel mycelium onderling copuleeren. Hiertoe behooren *Sporodinia* en andere minder bekende vormen.

In vele gevallen zijn er duidelijke verschillen in den vegetatieven groei der mannelijke en vrouwelijke myceliën, zoodat deze in culturen van elkander kunnen worden onderscheiden.

BLAKESLEE noemt de geslachtlooze vormen homothallisch en die met tweeërlei soort van mycelium heterothallisch, ten einde in de nomenclatuur van elke hypothetische verklaring onafhankelijk te zijn. Bastaard-zygosporen kan men zeer dikwijls krijgen, hetzij door de verschillende myceliën van twee heterothallische soorten dooreen te kweeken, of ook door een heterothallische met een homothallische te verbinden. Onder bepaalde omstandigheden ontstaan ook neutrale, niet copuleerende individuen. (*Proceed. American Acad. of Sc.*, Vol. XL, No. 4, Aug. 1904.) D. V.

DIERKUNDE.

Rivier-plankton. — C. A. KOFOID heeft een uitgebreid onderzoek ingesteld naar het plankton van de rivier Illinois gedurende de jaren 1894 tot 1899. De tijd van het jaar, waarin het minste plankton geproduceerd wordt, valt in de maanden Januari en Februari; deze periode wordt gevolgd door een snelle ontwikkeling van plankton-organismen, die haar maximum bereikt in April en daarna geregeld afneemt. Terrein en diepte zijn van weinig invloed op de planktonproduktie, maar schommelingen in den hydrografischen toestand, in temperatuur en licht zijn van groot gewicht. Stroomen, die eerst kort geleden ontstaan zijn uit bronnen en beken, hebben weinig plankton, maar produceeren het overvloedig wanneer ze vermengd worden met stilstaand water. Onder water groeiende planten zijn in den regel oorzaak van een vermindering van plankton-productie. (*Bull. Ill. State Lab. Nat. His.*, VII, 1904.) H. C. R.

Abnormale ontwikkeling van Lepidoptera. — ARNOLD PICTET schrijft, dat de winterslaap van embryos, larven en poppen gedeeltelijk een erfelijke eigenschap is, want zij treedt ook in, wanneer de temperatuur kunstmatig verhinderd wordt te dalen. Het is echter niet mogelijk deze periode geheel tegen te houden, maar bij *Lasiocampa quercus* heeft een kunstmatige stijging der temperatuur een geheele wijziging van den normalen duur der verschillende stadia ten gevolge.

Proeven betreffende de wijziging van het dieet van *Ocneria dispar*, e.a. toonen aan, dat de mate van ontwikkeling en van pigmentatie zeer verschillend kan

zijn. Het is merkwaardig, dat albino-vormen korter dan normaal in het poppenstadium verblijven en dat de melanistische vormen juist langer pop blijven. Bij tweeslachtige vormen heeft een slechte voeding tengevolge, dat er achterlijke mannetjes ontstaan, als wijfjes gekleurd, terwijl bij een overvloedig voedsel bijzonder flinke wijfjes geboren worden, die als mannetjes gekleurd zijn. (*Arch. Sc. Phys. Nat.*, XVIII, 1904.) H. C. R.

Vivipariteit bij Eumesostominen. — E. SEKERA beschrijft en onderzoekt de beteekenis van het ter wereld brengen van levende jongen, dat waargenomen is bij *Mesostoma Ehrenbergi*, *M. lingua* e.a. De jongen, die uit zomer-eieren komen, breken door het lichaam van de moeder op een gemakkelijk geneesbare plaats. De levenskracht der moeder is niets verminderd, zij brengt later overblijvende eieren voort. Deze zomer-dieren produceeren in den regel geen zomer-eieren. De schrijver beschouwt de vorming van zomer-eieren, gepaard aan het ter wereld brengen van levende jongen, als een verschijnsel dat parallel gaat met ongeslachtelijke voortplanting door middel van deeling, gelijk dit waargenomen wordt bij de Stenostomidae en Microstomidae, en waardoor een zeer snelle en overvloedige vermenigvuldiging van individuen bereikt wordt. (*Zool. Anzeiger*, XXVII, 1904.)

H. C. R.

Beweging en reacties van Amoeben. — H. S. JENNINGS is er in geslaagd, nauwkeurig de bewegingen na te gaan van de buitenste laag van *Amoeba verrucosa* en andere, door vreemde deeltjes zich te laten vasthechten aan de oppervlakte dezer amoeben. De bewegingen van deze deeltjes doen zien, dat de amoeben een rollende beweging maken, zooals reeds in 1858 werd verondersteld door LACHMANN en in 1863 door WALLICH. Een enkel partikeltje werd geobserveerd terwijl het verscheidene keeren rondom de cel draaide. Het is niet alleen een dunne buitenste laag, die zich voortbeweegt, integendeel de geheele amoebe, behalve dat deel, dat in aanraking is met het substraat, vloeit vooruit in een enkelen stroom.

Merkwaardig genoeg is er geen teruggaande strooming bij een zich voortbewegende amoebe. In een vrij pseudopodium bewegen zich alle deelen naar buiten, nieuwe gedeelten van de oppervlakte van het lichaam komen voortdurend naar de oppervlakte van het pseudopodium. De veronderstelling, dat de bewegingen der amoeben gelijken op die van een vloeibare massa die zich beweegt tengevolge van een lokale verandering der oppervlaktespanning, gaat dus niet langer op. De werkelijke bewegingen der amoeben gelijken tot in bijzonderheden op de bewegingen van een droppel vloeistof, die slechts aan een zijde van het substraat aanhangt. Een zuiver physische verklaring is niet voldoende en gaat in 't geheel niet op, wanneer wij gevallen beschouwen van een amoebe, die vijftien minuten lang een bolvormige cyste van *Euglena* achtervolgde. Een amoebe

achtervolgde een andere gedurende langen tijd en kreeg haar ten slotte te pakken. Na eenigen tijd meêgevoerd te zijn wist de prooi gedeeltelijk te ontsnappen en werd weêr gevangen. Zij ontsnapte voor de tweede keer en geheel, maar werd achtervolgd, ingehaald, heroverd en weêr weggevoerd. Na 5 minuten ontsnapte zij weêr en nu geheel en al zoodat de jagende amoebe haar weg vervolgen moest zonder haar maaltijd. (*Biol. Centralbl.*, XXV, 1905). H. C. R.

PLANTENCHEMIE.

Samenstelling van gluten. — De kleefstof uit tarwe (gluten) zou volgens VIBRA voor ruim 70 pct. uit plante-fibrine bestaan en voor de rest uit plante-caseïne en plante-slijm. Hij scheidde genoemde bestanddeelen door alcohol bij verschillende temperaturen: de plante-slijm zou reeds in kouden alcohol oplossen, de plante-caseïne alleen in heeten, terwijl de plante-fibrine bij geen enkele temperatuur oplost.

Door RITTHAUSEN werd later aangetoond dat de genoemde stoffen niet als zoodanig in het gluten voorkomen, aangezien heete alcohol ontledend op het gluten werkt, terwijl bovendien het plante-fibrine van VIBRA nog amylum bevat en niet zuiver verkrijgbaar is. Hij extraheerde daarom het gluten eerst met kouden alcohol, dan bij 30° en hoogstens 70°. De rest werd uitgetrokken met slappe kali-oplossing, ($\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{1000}$) bij 3°—6° C. Er bleef dan zoo goed als geen rest en slap mineraalzuur ($\frac{1}{500}$ -- $\frac{1}{1000}$) praecipiteerde de kalioplossing weer. Wat in kali oploste noemde hij *plante-caseïne*, terwijl hij *plante-fibrine* noemde wat absolute alcohol oploste, *plante-gliadine* wat onoplosbaar was in absoluten, oplosbaar in alcohol van 60—70 pct. en *mucidine* wat in nog slapperen alcohol oploste.

V. DUMITRIU (Bukarest) vond nu bij de herhaling van de proeven van RITTHAUSEN, dat ook diens gluten-bestanddeelen niet als zoodanig in tarwemeel voorkomen, aangezien het uittrekken van de kleefstof met bijtende kali-oplossing (hoe slap ook) reeds ontledend werkt. Hij trekt fijn verdeelde natte gluten met alcohol van 60—70 pct. zoolang uit, totdat niets meer in oplossing overgaat en behandelt de rest bij lage temperatuur (3°—4° C.) met een kalioplossing van 1‰. Voegt men nu bij de aldus verkregene oplossing een overmate van zoutzuur, (1‰) dan verkrijgt men een neêrslag onder duidelijke ontwikkeling van zwavelwaterstof. Dit is niet anders verklaarbaar dan door een ontledende werking van de bijtende kali, die zwavel uit de eiwitachtige stof afsplitst en zwavelkalium doet ontstaan. Volgt men streng de voorschriften van RITTHAUSEN voor de zuivere afscheiding van fibrine, gliadine en mucedine, dan is bij 't neêrslaan met zuren van 't kali-aftreksel deze ontwikkeling van zwavelwaterstof evenzoo waar te nemen.

DUMITRIU houdt daarom de door RITTHAUSEN aangenomene bestanddeelen voor

ontledingsproducten en twijfelt of de gluten oorspronkelijk wel een mengsel is van zoo veel verschillende eiwitlichamen. (*Chemiker-Zeit.*, 1905, Nr. 51).

R. S. TJ. M.

GEZONDHEIDSLEER.

Zwartgevlekte kaas. — G. SALOMONE deelt in een Italiaansch pharmaceutisch blad meê, dat hij op een Edammer kaas zwarte vlekken aantrof, die blijkens analyse uit zwavellood bestonden. In de kaas werd loodsulfaat aangetoond in een hoeveelheid, die van 't midden tot aan 't oppervlak van 0,318—0,955 pct. toenam. Voorts liet zich door bekende reacties ook de aanwezigheid van nitrieten aantoonen.

Waarschijnlijk is het lood uit het menie-houdend kaaskleursel afkomstig en is door ontleding van de eiwitstoffen zwavelwaterstof gevormd, die zwavellood deed ontstaan.

Ongetwijfeld verdient het gebruik van loodhoudende kleursels strenge afkeuring. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1905, I, 1179.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Perseïden in Augustus. — *Nature* van Juli 13 geeft op bladz. 255 het volgende tabellarisch overzicht van de positie van het uitstralingspunt der Perseïden, van den aanvang van haar verschijnen tot den dag waarop men er bijna niet meer ziet.

	α	δ		α	δ
Juli 18	18°.0	+ 50°.1	Augustus 5.....	37°.6	+ 55°.7
„ 21.....	20°.8	51°.1	„ 8.....	41.°5	56°.5
„ 24.....	23°.8	52°.2	„ 11.....	45°.7	57°.1
„ 27.....	27°.1	53°.2	„ 14. ...	50°.0	57°.7
„ 30.....	30°.5	54°.1	„ 17.....	54°.4	58°.2
Aug. 2.....	33°.9	55°.0	„ 20.....	58°.9	58°.7.

Gedurende de periode van 25 Juli tot 9 Augustus wordt de waarneming weinig door maanlicht belemmerd. Als de sterrenregen haar maximum bereikt, (in den morgen van 12 of 13 Augustus), gaat de maan onder:

op Donderdag, 10 Augustus............ 1 u. 12 m.
„ Vrijdag, 11 „ .... 3 u. 15 m.
„ Zaterdag, 12 „ .... 4 u. 15 m.

Hoewel er zich zeker vele meteoren zullen vertoonen voor maansondergang, wordt toch aangeraden alleen die te tellen, welke na dat tijdstip aan den donkeren hemel gezien worden, vooral op de twee laatstgenoemde data, aangezien het waarschijnlijk is dat het maximum vallen zal tusschen 2 u. 20 m. en 3 u. 50 m. vóór den middag. Wij hopen weldra te kunnen wijzen op eene aan deze doelmatige voorbereiding evenredige oogst van waarnemingen.

v. D. V.

De sneeuwkappen op Mars. — Naar luid van een mededeeling van prof. W H. PICKERING in Nr. 6 van *Popular Astronomy*, Vol. XIII, is het gebleken uit de in April vervaardigde photo's van *Mars*, dat er voor den 23sten April geen eigentlijke sneeuwkappen zich vertoonden. Op dien datum verscheen er een duidelijk zichtbare lichtstreep aan de zuidpool, maar ze scheen niet helder genoeg te zijn voor sneeuw; het was eerder een uitgestrekte wolkenlaag. Op den 15den April verscheen bij de noordpool een zeer kleine lichtboog, die slechts met moeite te zien was Op den 30sten April, bij waarneming met den reflector, bleek het dat de zuidelijke poolkap zich sterk noordwaarts had uitgebreid.

V. D. V.

Nederlandsche waarnemingen betreffende de Corona. — In het derde en vierde deel van zijn verslag aangaande de waarnemingen, door de Nederlandsche expeditie naar Sumatra gedaan, tijdens de zoneklips van 18 Mei 1901, beschrijft prof. JULIUS, van Utrecht, nauwkeurig den toestel waarmede en de methode naar welke de polarisatie van het door de corona uitgestraalde licht is onderzocht en de hoeveelheid door de verduisterde zon uitgestraalde warmte bepaald is.

Een dubbele-beelden-polarimeter, naar CORNU, werd voor het eerste doel gebruikt. De punten van de corona, die men daarmede onderzocht, lagen op verschillenden afstand van den zonnerand en de ligging dezer punten werd nauwkeurig bepaald. Het bleek dat de stralen der corona op eenigen afstand van dien rand sterker waren gepolariseerd dan in de nabijheid daarvan en dat op grootere afstanden de polarisatie weêr afnam.

Ter bepaling van de hoeveelheid warmte, door de verduisterde zon uitgestraald, werd een thermopile gebruikt, die op de corona was gericht; maar wolken maakten het verkrijgen van een volkomen betrouwbaar resultaat onmogelijk. Slechts zooveel is zeker dat de warmte, die tijdens de totale verduistering wordt uitgestraald, geringer is dan die, welke wij van de volle maan ontvangen en dat na de derde aanraking die uitstraling sterk toenam.

V. D. V.

De groote roode vlek op Jupiter. — Van waarnemingen, door hem gedurende deze oppositie — van 20 Januari 1904 tot 21 Juni 1905 — betreffende de groote roode vlek op Jupiter gedaan, geeft de heer STANLEY WILLIAMS een verslag in Nr. 4034 van de *Astron. Nachrichten.*

Bij de eerste waarneming, op 20 Juni 1904, bleek, dat de groote massa donkere stof, bekend als de „zuidtropische beroering", de roode vlek weder had overdekt en omringd, na om de gansche planeet te zijn heên gegaan. Den 26sten Juli was, op weinig na, al deze roode stof weêr over de roode vlek heên gedreven; in Augustus was deze geheel vrij, maar flauw verlicht.

Overigens blijkt uit de waarnemingen van den heer WILLIAMS weder duidelijk, dat de snelheid, waarmede zich de roode vlek beweegt, veranderlijk is.

V. D. V.

CHEMIE.

Moleculairgewicht van dimethylchloorammonium in indifferente oplossing. — A. HANTZSCH heeft — met medewerking van H. MÜLLER en H. GORKE — het moleculairgewicht van genoemd zout bepaald in chloroform, waarin het vrij oplosbaar is, aangezien 100 gram bij 19° 27 gram dimethylchloorammonium opnemen. Doch terwijl oplossingen van dit zout (e. a. van andere alkylsalmoniakken) in water, en nog meer in vloeibaar zwaveldioxyde, den galvanischen stroom uitnemend geleiden, zijn chloroformoplossingen, zoowel slap als geconcentreerd, zoo goed als geen geleidsters (indifferent).

De moleculairgewichtsbepalingen der chloroformoplossingen, die bemoeilijkt werden door de buitengewone hygroskopiciteit van het zout, geschiedden naar de kookmethode van BECKMANN en hadden tot uitkomst, dat het zout nooit monomoleculair was, maar in verdunde oplossing drie maal, in sterkere al spoedig vier keer grooter moleculairgewicht had, dan aan de formule $NH_2(CH_3)_2Cl$ beantwoordt.

Deze uitkomst stemt overeen met hetgeen BRÜHL en SCHRÖDER voor de natriumzouten der camphocarbonzure esters in benzol en aether opgelost vonden, in welken toestand zij niet geleiders zijn en uit 3—4 moleculen bestaan.

Aangezien nu bij deze laatste zouten het kation (Na) elementair is, daarentegen bij 't zout van HANTZSCH het anion (Cl), zoo besluit laatstgenoemde, dat hetzelfde hoogstwaarschijnlijk niet alleen geldt voor de salmoniakken, maar ook voor de zouten der alkalimetalen in 't algemeen. In indifferente oplossing zouden allen even sterk geassociëerd zijn. En daar bij betrekkelijk geringe concentratie de moleculairformule reeds de viervoudige is en de opeenhooping wast met de sterkte der oplossing, zoo zullen zouten als chloorkalium en chloornatrium in den meest geconcentreerden staat, d. i. vast, een nog veel hooger moleculairgewicht bezitten, wat in overeenstemming is met hun groote vuurvastheid. (*Berl. Ber.* *38*, 1045.)

R. S. TJ. M.

Werking op papier van schrift, met zuren inkt geschreven. — Lang bekend is, dat met citroenzuur geschreven letters, op het papier ter nauwernood zichtbaar, door sterke verwarming, b v. met een strijkijzer, met bruine kleur zichtbaar worden, door een begin van verkoling van 't papier op de beschrevene plaatsen.

WILH. SZIGETI heeft een soortgelijke werking waargenomen aan letters, geschreven met inkt die vrij zuur (HCl) bevatte. Legt men op zulk een schrift, nadat het droog geworden is, onbeschreven papier en stelt het aan een geringen druk bloot door het in een copieërpers of in een boek te leggen, dan kan men, reeds na 5 minuten, door verwarming van het onbeschreven blad daarop de letters te voorschijn roepen, natuurlijk in spiegelbeeld van het oorspronkelijke. Vóór de verwarming is op het papier niets te zien. Ook kan men de letters niet zichtbaar maken door bevochtiging met reagentia; alleen door verwarming.

Vaak lukt het op de binnenzijde van couverten op deze manier enkele woorden zichtbaar te maken, waaruit blijkt dat enkel aanraking, geen bepaalde druk voor dit verschijnsel noodig is. Het onzichtbare schrift is duurzaam, men kan het zelfs na langen tijd ontwikkelen. Inkt, die geen vrij zuur bevat, is voor de proef onbruikbaar. (*Chem. Zeit.*, 1905, Nr. 51).

R. S. TJ. M.

Nieuwe synthese van zuringzuur. — Gelijk MOISSAN vroeger vond, werken volkomen droog kooldioxyde en kaliumhydruur tusschen —85° en + 54° niet op elkaar in, terwijl zij boven laatstgenoemde temperatuur kaliumformiaat vormen.

Thans bleek hem, dat wanneer men het kaliumhydruur eerst op 80° verhit en daarop er droog kooldioxyde overheen leidt, er onder ontwikkeling van veel warmte een mengsel ontstaat van kaliumformiaat en —oxalaat.

Met natriumhydruur werden gelijke uitkomsten verkregen. (*Compt. Rend.* **140**, 1209.)

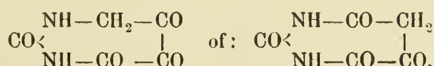
R. S. TJ. M.

Orotzuur, een nieuw bestanddeel van melk. — G. BISCARO en E. BELLONI werden door fijne kristallen, die zij uit de moerloogen bij de afzondering van melksuiker verkregen, op een nieuw bestanddeel van melk opmerkzaam, dat zij naar *ὀρός* (wei) orotzuur noemen.

Men verkrijgt dit organisch zuur, dat normaal bestanddeel is en volstrekt niet alleen in sporen in melk voorkomt, door 4—5 droppels leb per liter aan de tot 35° verhitte melk toe te voegen en door linnen te filtreeren. Het filtraat wordt na bijvoeging van eenige droppels azijnzuur opgekookt, door papier gezeefd en van de stolling bevrijd, met soda bijna geneutraliseerd, na bijvoeging van krijt op nieuw gefiltreerd en met basisch loodacetaat gepraecipiteerd. Het neerslag, dat het nieuwe zuur bevat, wordt gewasschen, in water verdeeld en door H_2S ontleed. 't Filtraat van zwavellood wordt op 't waterbad tot droog verdampt, in weinig water weer opgelost, over dierlijke kool gefiltreerd, met bijt. kali *bijna* geneutraliseerd en tot indroging weggezet. De kristallijne rest laat men, ter bevrijding van chlorieden, 48 uur lang onder alcohol van 55 pct. staan, nog-

maals 24 uur met een weinig alcohol gedigereerd en na decantatie uit kokend water gekristalliseerd. Het vrije zuur, $C_5H_4O_4N_2$, H_2O, verkrijgt men uit het kalizout door ontleding met zwavelzuur. Het schiet aan in kristallen, die bij 260° ontleed worden, oplosbaar zijn in water en niet of weinig oplosbaar in de organische oplossingsmiddelen. Met kaliumpermanganaat geeft het ureum, bij de reductie met JH een keton met de groep CH_3—CO.

Er werden verschillende zouten, esters en substitutieproducten (dichloororotzuur) uit bereid en aangezien uit het geheele onderzoek bleek, dat het zuur de groep $CO(NH)_2$, dus 2 at. N met de functie van een secundaire amine bevat en bovendien nog de groep CH_2—CO, moet aan het zuur een der volgende formules toekomen:



Het orotzuur is, volgens de ontdekkers, de oorzaak dat de melk in vergelijking met bloed, urine, slijm, zweet, enz. betrekkelijk rijk is aan kalium, dat het aan de weefsels onttrekt. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1905, I, 63.)

R. S. TJ. M.

Diffusie van gassen door glas bij hooge hitte. — BERTHELOT heeft gewoon glas en glas uit Jena op hun gasdichtheid onderzocht. Eerstgenoemde glassoort werd week bij 550° en plastisch bij 650°, laatstgenoemde werd eerst week bij 700°—750°. In alle proeven werden de glazen langzaam afgekoeld.

Uit gewoon glas diffundeerde van waterstof bij 525°—550° in één uur niets, bij 575°—600° in 2 uur 1.7 pct., bij 600°—650° in één uur 15 pct. Van zuurstof bij 650° in 2 uur 8 pct. en van kooloxyde bij 625°—650° in denzelfden tijd 10 pct. Door kool wordt bij 650° de glaswand der luchtledige buis niet aangetast.

Uit glas van Jena ontweek van waterstof bij 700° in ½ uur 10 pct., van zuurstof niets, ook zelfs niet in 1½ uur en bij 800°. Eerst boven laatstgenoemde temperatuur begon diffusie. Van kooloxyde diffundeerde tusschen 800° en 810° nog maar zeer weinig; daarentegen drongen bij deze hitte sporen van lucht naar binnen.

Glas is derhalve bij hooge hitte niet geheel ondoordringbaar voor gassen. (*Compt. Rend.* *140*, 1286.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Cultuur van Champignons. — Liefhebbers kunnen in kelders, of onder de tabletten van een oranjerie, met voordeel champignons kweeken, zoo de tempe-

ratuur gedurende den winter over het algemeen tusschen 15—20° C. blijft, en de noodige voorzorgen voor het bereiden van den mest gebruikt worden. Men kiest bij voorkeur verschen paardemest, liefst met weinig stroo. Mest met houten krullen of zaagsel vermengd, heeft meer tijd voor de gisting noodig. Evenzoo vertraagt te veel stroo het proces. Op een beschutte plaats wordt de mest in een laag van een meter of iets meer los opgestapeld en voor regen beveiligd. Elken tweeden of derden dag wordt de mest omgewerkt, ten einde een regelmatige gisting en zelfverwarming te bevorderen en vooral ten einde tegen oververwarming te waken. Deze laatste verraadt zich door het inwendig wit worden der massa. Eveneens waakt men tegen te sterke verdamping, zoodat toevoeging van water onnoodig blijft. Na omstreeks 14 dagen is het proces van gisting zoo zeer door de geheele massa gedrongen en zoover gevorderd, dat zij voor het gebruik gereed is. De temperatuur moet dan in het inwendige bijna 40° C. zijn. In de bakken, of op de planken, wordt nu de mest zoo vast mogelijk ineengedrukt en desnoods gestampt, terwijl er liefst geen aarde of grond aan toegevoegd wordt. In goed pakkende lagen wordt opgehoopt, tot een dikte van 30—40 c.M., terwijl een omstreeks even hooge open ruimte er boven moet blijven, wanneer men de culturen op planken boven elkander aanbrengt. De champignon-broed wordt nu in stukjes van omstreeks 5 c.M. gesneden en in gaten in de bedding gebracht, waarna de gaten goed aangevuld en toegedekt worden. Het duurt dan meestal 4—6 weken voor men de champignons uit de laag ziet uitkomen; daarna duurt de oogst meest enkele maanden, totdat het gistingsproces afgeloopen en de mest dus uitgeput is en verkoelt. (*Agricult. Experim. Station Cornell Univ.*, Bull. 227, March 1905).

D. V.

Geotropie. — Ofschoon SACHS reeds gevonden had, dat de zwaartekracht haar oprichtende werking op stengels het sterkst doet gevoelen, wanneer deze horizontaal liggen, terwijl vertikaal afwaarts gerichte stengels zoo goed als niet reageeren, is dit resultaat later in twijfel getrokken en heeft men gemeend, dat een hoek van 45° onder de horizontale, een gunstige stand voor de geotropische reactie zou zijn. JULIA ANNA HAYNES heeft dit nader onderzocht en aangetoond, dat de meening van SACHS de juiste, die van CZAPEK daarentegen onjuist is. Hare proeven zijn volgens twee methoden genomen. Sommige stengels werden onder een hoek van 90° of 135° met de verticaal geplaatst, totdat zij een eerste begin van beweging toonden en daarna in een klinostaat, vrij van de eenzijdige werking der zwaartekracht, nader onderzocht. Die, welke horizontaal geplaatst geweest waren, kromden zich het sterkst. In andere proeven werden potplanten in een groot rek geplaatst, dat zóó omgedraaid kon worden, dat nu eens de zwaartekracht bij horizontalen stand van de eene zijde, dan weer bij

een helling van 135° van de andere zijde kon inwerken. De resulteerende kromming wees dan aan, welke der twee invloeden, bij gelijken duur der expositie, de sterkste was. Ook hier overwon de werking op de horizontaal geplaatste organen. (*American Naturalist*, Vol. 39, no. 458).

D. V.

Microscopische demonstratie. — ALFRED FISCHER beveelt hierbij aan, de grove instelschroeven zoo met kappen te bedekken, dat de beschouwers er niet aan draaien kunnen. De beide kappen worden hiertoe onderling door een metaalband vereenigd en na instelling aan deze vastgeschroefd Op den micrometerschroefkop brengt men één of meer stiftjes aan en een wijzer, die tegen deze bij het omdraaien aanstoot. Het gevolg is, dat men de schroef vrij tusschen twee stiften bewegen kan, doch niet verder. Men kan dus de instelling zoo regelen, dat iedere toeschouwer het microscoop voor zich zelven kan instellen, doch nooit zoover kan draaien, dat hij òf het praeparaat beschadigt, òf de instelling voor anderen bemoeilijkt. (*Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie*, XXII, 1905, p. 100).

D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Alcoholgrens. — MORITZ (*Das Bier in der Alkoholfrage*), sprekende over den slechten invloed van bier op het hart, bepaalde als grens voor het dagelijksch alcoholgebruik 1 Liter bier. Voor het zenuwstelsel komt ZIEHEN, onder verwerping van brandewijn, cognac en likeuren, tot dezelfde dosis, n.l. 30 tot 40 gram alcohol, gelijkstaande met 1 Liter bier of $^3/_{10}$ tot $^4/_{10}$ Liter wijn. Hij komt tot deze dosis door proeven, waarbij blijkt dat, nadat men 25 gram alcohol op tienmaal zooveel water, achter elkaar gebruikt heeft, men eerst alle psychische functies iets sneller ziet tot stand komen, terwijl na 15 tot 30 minuten in de plaats van deze versnelling een steeds grooter wordende vermindering optreedt, welke langzamerhand zeer belangrijk wordt en eerst na eenige uren geheel is verdwenen. Bijzonder duidelijk blijkt dit bij de zoogenaamde teruggaande associaties, bijvoorbeeld het spellen van een woord van achteren af, het noemen van de namen der maanden in omgekeerde volgorde, enz. Neemt men de proef met een grootere dosis, dan wordt het eerste stadium verkort en is de vertraging der associaties in het tweede stadium nog grooter; boven 45 tot 60 gram is het eerste stadium nauwelijks meer aan te toonen. De uiterste grens van het alcoholgebruik voor den gezonden en volwassen mensch moet dus gezocht worden waar het eerste stadium bijna zijn hoogtepunt heeft bereikt. De te gebruiken hoogste dosis per dag ligt voor een volwassen man tusschen 30 en 40 gram, of 1 Liter

bier, of $^3/_{10}$ tot $^4/_{10}$ Liter wijn. Kinderen onder 15 jaren mogen in geen geval alcoholica gebruiken, evenmin als zenuwzieken of wie er aanleg voor hebben. Zoo is het ook raadzaam niet de genoemde hoogste dosis te gebruiken wanneer men vermoeid is; alsook om niet geregeld de hoogste dosis te nemen. Wie dus alcohol wil gebruiken, weet de grens waarbij het gevaar het minste dreigt. (ZIEHEN, *Over de Werk. v. Alc. op hers. en ruggem.*, 1905).

A. S.

Protozoën, oorzaak van hondsdolheid. — DI VESTEA en ZAGARI besloten uit hunne onderzoekingen, dat het lyssavergif langs de zenuwbanen vervoerd wordt, en bleek daarna dat het constant bewaard werd in de speekselklieren en in het centrale zenuwstelsel, en dat het zeer bestand is tegen desinfecteerende middelen en rotting. Fijnere veranderingen in het centrale zenuwstelsel werden onderzocht door SCHAFFER, BABES en VAN GEHUCHTEN; RIVOLTA vond micrococcen, BRUSCHETTINI een bacillus, MEMMO blastomyceten. NEGRI vond later in het centrale zenuwstelsel van dieren en menschen, lijdende aan hondsdolheid, elementen, welke hij voor protozoën en voor de oorzaak der ziekte houdt; hij vond ze vooral in de zenuwcellen van den ammonshoorn, maar ook in de Purkinje'sche cellen van de kleine hersenen en in geringen getale in de cellen van schors, pons en medulla Deze elementen werden slechts bij lyssa-zieken en nooit bij normale individuen gevonden. Zij variëeren van rond tot elliptisch en ovaal met een doorsnede van 1—27 mikron. Na Man'sche kleuring en in pluispraeparaten vertoonen zij zich niet structuurloos, maar met 2 tot 30 kleine ronde lichaampjes in hun binnenste.

Uit de sedert verschenen studies van DADDI, BERTARELLI en VOLPINO, SCHÜDER, D'AMATO, enz. blijkt alreeds dat de Negri'sche lichaampjes slechts bij hondsdolheid (lyssa) en zeer constant (2 negatief op 79 gevallen van DADDI) worden gevonden, waartoe veelal het onderzoek van den ammonshoorn voldoende was Er schijnt dus stellig een samenhang te bestaan tusschen lyssa en Negri'sche lichaampjes, al mag men nog niet met zekerheid zeggen, dat deze protozoën de oorzaak der ziekte zijn; voor de diagnose kunnen zij echter gebruikt worden. (*Einiges üb. neuere Tollwuthforschungen*, *Neur. Centr. Bl.* 10, 1905, 453)

A. S.
